**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Дискретная математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизированного проектирования**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 14 | 14 | часов |
| 2 | Лабораторные работы | 8 | 8 | часов |
| 3 | Контроль самостоятельной работы | 4 | 4 | часов |
| 4 | Всего контактной работы | 26 | 26 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 145 | 145 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 171 | 171 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 9 | 9 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 180 | 180 | часов |
| | | | 5.0 | З.Е. |

Контрольные работы: 4 семестр - 2
Экзамен: 4 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.02.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 45289

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от «31» 8 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

| | | |
|---|---|---|
| ст. преподаватель Кафедра технологий электронного обучения (ТЭО) | _____ | П. С. Мещеряков |
| Доцент кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) | _____ | Е. Ф. Жигалова |
| Заведующий обеспечивающей каф. КСУП | _____ | Ю. А. Шурыгин |

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| Декан ФДО | _____ | И. П. Черкашина |
| Заведующий выпускающей каф. КСУП | _____ | Ю. А. Шурыгин |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) | _____ | Ю. В. Морозова |
| Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) | _____ | В. М. Зюзьков |

Согласована на портале № 45289

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины “Дискретная математика” является развитие у студентов способности к самоорганизации, самообразованию, а также способности решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Научить самостоятельно разрабатывать дискретные алгоритмы и анализировать существующие.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Дискретная математика» (Б1.Б.19) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информатика, Математика.

Последующими дисциплинами являются: Искусственный интеллект, Математическая логика и теория алгоритмов.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;

– ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основы теории множеств; · законы булевой алгебры, системы логических элементов; · основы теории графов; · основы математической логики и теории алгоритмов.

– **уметь** решать задачи логики · решать задачи на графах · составлять функциональные схемы логических функций

– **владеть** терминологией теории множеств, математической логики, теории графов · методами минимизации булевых функций · информацией о существующих алгоритмах на графахметодами оптимизации на графах и сетях

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 4 семестр |
| Контактная работа (всего) | 26 | 26 |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП) | 14 | 14 |
| Лабораторные работы | 8 | 8 |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | 4 | 4 |
| Самостоятельная работа (всего) | 145 | 145 |
| Подготовка к контрольным работам | 20 | 20 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | 8 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 117 | 117 |
| Всего (без экзамена) | 171 | 171 |

Согласована на портале № 45289

| | | |
|---|---|---|
| Подготовка и сдача экзамена | 9 | 9 |
| Общая трудоемкость, ч | 180 | 180 |
| Зачетные Единицы | 5.0 | |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | СРП, ч | Лаб. раб., ч | КСР, ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | | | |
| 1 Основы теории множеств и отношений | 2 | 0 | 4 | 22 | 24 | ОК-7, ОПК-5 |
| 2 Теория графов | 4 | 4 | | 40 | 48 | ОК-7, ОПК-5 |
| 3 Экстремальные задачи на графах | 3 | 0 | | 28 | 31 | ОК-7, ОПК-5 |
| 4 Переключательные функции | 3 | 4 | | 40 | 47 | ОК-7, ОПК-5 |
| 5 Комбинаторика | 2 | 0 | | 15 | 17 | ОК-7, ОПК-5 |
| Итого за семестр | 14 | 8 | 4 | 145 | 171 | |
| Итого | 14 | 8 | 4 | 145 | 171 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 Основы теории множеств и отношений | Понятие множестваОперации над множествамиБулевы выражения | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Теория графов | Определение графаКлассы графовСпособы задания графовЧисловые характеристики вершин графаМаршруты, цепи и циклыОпределение числа маршрутов длины «L» на графеЧасти графаМетрика графаСтруктурный анализ графов . | 4 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Экстремальные задачи на графах | Максимальное паросочетание в двудольном графеВенгерский алгоритм нахождения максимального паросочетания в двудольном графеОптимальные потоки в | 3 | ОК-7, ОПК-5 |

Согласована на портале № 45289

| | | | |
|---|---|---|---|
| | транспортных/информационных сетях | | |
| | Итого | 3 | |
| 4 Переключательные функции | Переключательные функции. Способы заданияБулевы функцииАналитическое представление булевых функцийФункционально полные системыМинимизация булевых функций | 3 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 3 | |
| 5 Комбинаторика | Основные формулы комбинаторикиКомбинаторика и теоретико-вероятностные задачи | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 14 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | |
| 1 Информатика | | | + | | + |
| 2 Математика | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | |
| 1 Искусственный интеллект | + | + | | | |
| 2 Математическая логика и теория алгоритмов | + | + | + | + | + |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | СРП | Лаб. раб. | КСР | Сам. раб. | |
| ОК-7 | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| ОПК-5 | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест |

Согласована на портале № 45289

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 2 Теория графов | Унарные и бинарные операции над графами.Структурный анализ графа.Определение в графе количество маршрутов заданной длины.Нахождение кратчайшего маршрута в графе.Нахождение минимального маршрута в графе.Определение метрики графа.Нахождение максимального потока на транспортной сети.Структурный анализ графа. | 4 | ОК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Переключательные функции | Методы минимизации булевых функций. Построение схем по заданным логическим функциям | 4 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 8 | |

## 8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

| № | Вид контроля самостоятельной работы | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| 2 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| Итого | | 4 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| 1 Основы теории множеств и отношений | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 18 | ОК-7, ОПК-5 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |

Согласована на портале № 45289

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Итого | 22 | | |
| 2 Теория графов | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 32 | ОК-7, ОПК-5 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 40 | | |
| 3 Экстремальные задачи на графах | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 24 | ОК-7, ОПК-5 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 28 | | |
| 4 Переключательные функции | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 32 | ОК-7, ОПК-5 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 40 | | |
| 5 Комбинаторика | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 11 | ОК-7, ОПК-5 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 15 | | |
| | Выполнение контрольной работы | 4 | ОК-7, ОПК-5 | Контрольная работа |
| Итого за семестр | | 145 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 9 | | Экзамен |
| Итого | | 154 | | |

## 10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. ЖигаловаЕ.Ф.Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Ф.Жигалова. — Томск : Эль Контент, 2014. — 98 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 05.09.2018).

Согласована на портале № 45289

### 12.2. Дополнительная литература

1. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. М. Зюзьков. — Томск : Эль Контент, 2015. — 236 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 05.09.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Жигалова Е. Ф. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное методическое пособие. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2014. — 82 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 05.09.2018).
2. Жигалова Е.Ф. Дискретная математика : Электронный курс / Е.Ф.Жигалова. — Томск, ТУСУР, ФДО, 2014. Доступ из личного кабинета студента
3. Жигалова Е. Ф. Дискретная математика [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения технических направлений подготовки, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий /Е. Ф. Жигалова, Ю. А. Шурыгин. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 05.09.2018).

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования. www.elibrary.ru
2. zbMATH – математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др. zbmath.org
3. ЭБС «Лань»: www.e.lanbook.com (доступ из личного кабинета студента по ссылке http://lanbook.fdo.tusur.ru)

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Согласована на портале № 45289

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows (с возможностью удаленного доступа)
- OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)

**13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
- MS Office версий 2010 (с возможностью удаленного доступа)
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows (с возможностью удаленного доступа)
- OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)

**13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

Согласована на портале № 45289

### 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

Вопрос 1.

Пусть A – множество чисел, которые делятся на 2, B – множество чисел, которые делятся на 3: A = {2, 4, 6, 8, 12,14,18 }, B = {3, 6, 9, 12, 18 }.

Определить, чему равно множество A & B.

Ответ.

1. A & B = {6}.

2 A & B = {6, 12, 18}.

3. A & B = {6, 12,14}.

Вопрос 2.

Указать конечные вершины эйлеровой цепи в неографе G =(X,U), если элементы rij его матрицы смежности R имеют значения: указанны в матрице:

R 1 2 3 4 5 6 7

1 0 3 0 0 0 0 0

2 3 0 1 0 3 1 0

3 0 1 0 1 2 0 0

4 0 0 1 0 0 0 1

5 0 3 2 0 0 0 1

6 0 1 0 0 0 0 1

7 0 0 0 1 1 1 0

Ответ.

1. 5; 3.

2. 4; 7.

3. 1; 7.

4. эйлеровой цепи, в данном графе G =(X,U) , нет.

Вопрос 3.

Укажите правильную запись закона де Моргана.

1. ¬ (x1 + x2) = ¬(x1• x2)

2. ¬ (x1 + x2) = x1 • x2

3. ¬ (x1 + x2) = ¬x1+ ¬x2

Согласована на портале № 45289

4. ¬ (x1 + x2) = ¬x1 • ¬x2

Вопрос 4.

Укажите правильную запись закона склеивания.

1. xy + ¬ y x = y
2. xy + ¬ y x = xy
3. xy + ¬ y x = x
4. xy + ¬ y x = x +1.

Вопрос 5.

Две упорядоченные пары (x, y) и (u, v) равны межу собой тогда и только тогда, когда:

Ответ.

1. y = v.
2. x = u .
3. x = u и y = v.
4. x = v и y = u.

Вопрос 6.

Для элементов множества M = {1, 2, 3, 4,.5, 6 } составить матрицу бинарного отношения R "быть делителем", где R = {(a,b); a, b - элементы M; a - делитель b}, которое выполняется для пар :

{(1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (1,6), (2,2), (2,4),(2,6),(3,3),(3,6), (4,4),(.5,5), ( 6,6)}. В ответе привести

пары, для которых выполняется заданное отношение.

Ответ.

1).

R 1 2 3 4 5 6
1 1 1 1 1 1 1
2 0 1 0 1 0 1
3 0 0 1 0 0 1
4 0 0 0 1 0 0
5 0 0 0 0 1 0
6 0 0 0 0 0 1

2).

R 1 2 3 4 5 6
1. 1 1 0 1 1 1
2 0 1 0 1 0 1
3 0 0 1 0 1 1
4 0 0 0 1 0 0
5 0 0 0 0 1 0
6 0 0 0 0 0 1

3).

R 1 2 3 4 5 6
1. 1 1 1 1 1 1
2 0 1 0 1 0 1
3 0 0 1 0 0 1
4 0 0 0 1 0 0
5 0 0 0 0 1 0
6 0 0 1 0 0 1

Вопрос 7.

Маршрутом в графе G=(X,U) называется последовательность:

1. вершин из множества X и рёбер из множества U графа G=(X,U).
2. вершин из множества X и рёбер из множества U графа G=(X,U), которая начинается и заканчивается в вершинах данного графа.
3. вершин из множества X и рёбер из множества U графа G=(X,U), в которой соседние вершины – смежные.

Вопрос 8.

Согласована на портале № 45289

Компонента связности графа – это:
1. связный подграф заданного графа. .
2. часть графа.
3. наибольший по вхождению вершин связный подграф заданного графа.
Вопрос 9.
Дать полную характеристику связному неориентированному графу.
1.Содержит только одну компоненту связности.
2. Содержит только одну компоненту связности и в нём все вершины взаимно достижимы.
3. Все вершины взаимно достижимы.
Вопрос 10.
Что означает элемент r58 =0 в матрице смежности R графа G=(X,U) в терминологии маршрутов, если |X| = 35, |U| = 28 и матрица R – логического типа?
1. Вершины графа G x5 и x8 взаимно не достижимы.
2. Количество дуг, связывающих вершины x5 и x8 в графе G , равно “0”.
3. Вершины x5 и x8 в графе G ─ несмежные.\
4. Вершины x5 и x8 не связывает маршрут длины " 1 ".
Вопрос 11.
Сумма строк матрицы инцидентности ориентированного графа, если трём вершинам инцидентны рёбра-петли:
1. равна 2.
2. не меньше, чем 2
3. является нулевой строкой.
4. равна 6.
Вопрос 12.
Укажите цель минимизации булевых функций.
Чем проще аналитическое выражение функции:
1. тем экономичнее она в эксплуатации;
2. тем проще ее практическая реализация на радиоэлементах;
3. тем меньше ошибок при её практической реализации;
4. экономичнее и проще ее практическая реализация на интегральных микросхемах.
Вопрос 13.
Сумма строк матрицы инцидентности ориентированного графа без петель:
1. равна 2.
2. не меньше, чем 2
3. является нулевой строкой.
Вопрос 14.
На основании таблицы истинности бинарных операций определить СДНФ операции x1 ~ x2.
Ответ:
1. x1x2 + ¬x1 ¬x2;
2. x1 + x1 ¬x2 ;
3. ¬x1x2 + x1 ¬x2 .
Вопрос 15.
Вычислить мощность P множества M = {2, 23, 3, 15, 2, 15, 18, 9, 9}
Ответ.
1. P =70;
2. P = 96;
3. P = 6.
4. P = 9.
Вопрос 16.
Множество M= M1 U M2, где M1 ={2, 23, 3, 15, 18, 9, 9}; M2 = {5, 6, 3, 16, 15, 32, 45, 2}. Определить элементы множества M.
Ответ.
1. M= {2, 23, 3, 15, 18, 9, 9, 5, 6, 2,16, 15, 32};

Согласована на портале № 45289

2. M= {2, 23, 3, 15, 18, 9, 5, 6, 16, 32, 45};
3. M= {15, 2, }.
4. M= {15, 2, 3,15}.

Вопрос 17.

Сравнить множества M1 и M2, где M1 ={2, 23, 3, 15, 1, 2, 18, 9, 9}; M2 = {2, 23, 3, 15, 1, 18, 9}.

Ответ.

1. M1 = M2;
2. M1 > M2;
3. M1 ≠ M2;
4. M1< M2;

Вопрос 18.

Решить задачу с помощью диаграмм Эйлера-Венна .

Из 100 приехавших туристов 75 знали немецкий язык и 83 – французский.

15 человек не знали ни немецкого, ни французского. Сколько туристов знали оба эти языка?

Ответ.

1. 70 туристов знали оба языка.
2. 58 туристов знали оба языка.
3. 73 туриста знали оба языка.
4. 74 туриста знали оба языка.

Вопрос 19.

Неор.граф G=( X, U), где X = (1,2,3,4,5,6,7,8), задан матрицей смежности R.

Элементы rij матрицы смежности R неор. графа G имеют следующие значения:

r18 =1; r58 =1; r16 =2; r28 =2; r78 =1; r76 =1; r36 =3; r46 =1; r34 =1.

Определить, через какие рёбра и вершины проходит эйлеров цикл в данном графе.

Ответ.

1. Эйлеров цикл в графе G проходит через все рёбра.
2. Эйлеров цикл в графе G проходит через вершины с чётными номерами.
3. В данном графе G не содержится эйлеров цикл.
4. Эйлеров цикл в графе G проходит через вершины с нечётными номерами.

Вопрос 20.

Определить периферийные и центральные вершины в неор.графе G=( X, U), где X = (1,2,3,4,5,6,7), по его матрице метрики M, элементы m(ij) имеют значения: m(1,2)= 1, m(1,3)= 4,

m(1,4)= 5, m(1,5)= 3, m(1,6)= 3, m(1,7)= 2, m(2,3)= 3, m(2,4)= 4, m(2,5)= 2, m(2,6)= 2, m(2,7)= 1,

m(3,4)= 1, m(3,5)= 1, m(3,6)= 2, m(3,7)= 2,

m(4,5)= 2, m(4,6)= 3, m(4,7)= 3,

m(5,6)= 1, m(5,7)= 1,

m(6,7)= 1.

Ответ.

1. Периферийные вершины: 1;3. Центральные вершины: 7; 6.
2. Периферийные вершины: 1;4. Центральные вершины: 7; 6; 5.
3. Периферийные вершины: 1;2;4. Центральные вершины: 7; 6.

### 14.1.2. Экзаменационные тесты

Вопрос 1.

Привести к СДНФ булеву функцию:

f(x,y,z) = xy • y¬z.

1. f(x,y,z) = xy + ¬x (y +xz) ¬(x(y + z) + yz);
2. f(x,y,z) = ¬(x(¬y + z) + yz) ;
3. f(x,y,z) = xy + y¬z;

Вопрос 2.

Привести к КНФ формулу: f (x,y,z) = x¬y + ¬xy + x ¬z .

Ответ:

Согласована на портале № 45289

1. f(x,y,z) = (x + y)( ¬x +¬y + ¬z);
2. f(x,y,z) = ¬ (x( y+z) + yz) ;
3. f(x,y,z) = (x + y)( x + yz).

Вопрос 3.

Пусть A= { 1, 2,,3 }; B = { 3, 4, 5 }. Тогда

1.A\B = { 1, 2,,3 }.
2. A\B = { 2,,1 }.
3. A\B = { 1, 3 }..

Вопрос 4.

Пусть A= { 1, 2,,3, 4, 5}; B = { 3, 4, 5 }. Тогда

1.B \ A = { 1, 2,,3 }.
2.B \ A = { 2,,3 }.
3. B \ A = { " пусто" }..

Вопрос 5.

Пусть A= { 1, 2,,3, 4, 5}; B = { 3, 4, 5, 6}. Тогда

1.AUB = { 1, 2,,3, 4, 5, 3, 4, 5 }.
2. AUB = = { 3, 4, 5,1, 2,,3, 4, 5,6}.
3. AUB = { 1, 2,,3, 4, 5, 6}.
4. A•B = { 3, 4, 6}.
5. A•B = { 3, 4, 6, 5}.
6. A•B = { 3, 4, 5}..

Вопрос 6.

.На множестве пар точек (3, 6), (7, 42), (21, 15), (3, 28) задано отношение R1 "иметь общий делитель, отличный от единицы" . Для каких пар точек оно выполняется?

ответ.

1. (3, 28), (7, 42), (21, 15),
2. (3, 6), (7, 42), (3, 28).
3. (3, 6), (7, 42), (21, 15).
3. (3, 6), (7, 42), (21, 15), (3, 28).

Вопрос 7.

.На множестве пар точек (3, 6), (7, 42), (21, 15), (3, 28) задано отношение R2 "иметь общий делитель, отличный от единицы" . Для каких пар точек оно не выполняется?

ответ.

1. (7, 42),(3, 6)
2. (3, 6), (7, 42), (21, 15).
3. (3, 28).

Вопрос 8.

.На множестве пар точек ((3, 4), (-3, 4)), ((1, 6), (3, 4)), (( 0, -5), (3,4)) )задано отношение R3 "находится на разном расстоянии от начала координат".

Для каких пар точек оно не выполняется?

1. ((3, 4), (-0, -5)), ((1, 6), (3, 4)).
2. ((3, 4), (-3, 4)), ((1, 6), (3, 4)),
3. ((1, 6), (3, 4)),
4. ((3, 4), (-3, 4)), (( 0, -5), (3,4)).

Вопрос 9.

На множестве пар точек ((3, 4), (-3, 4)), ((1, 6), (3, 4)), (( 0, -5), (3,4)) задано отношение R4 " находится на одинаковом расстоянии от начала координат".

Для каких пар точек оно выполняется?

1. ((3, 4), (-0, -5)), ((1, 6), (3, 4)).
2. ((3, 4), (-3, 4)), ((3, 4), (0, -5)),,
3. ((1, 6), (3, 4)), ((3, 4), (-3, 4)).

Вопрос 10.

На множестве пар точек ((3, 4), (3,-4)), ((-3, 4), (-3, -4)), ((3, 4), (-3, -4)),
((3, 4), (-3, 4)).

Согласована на портале № 45289

задано отношение R5 " быть симметричным относительно оси X.
Для каких пар точек оно выполняется?
1.((3, 4), (3,-4)), ((-3, 4), (-3, -4)),.
2. ((3, 4), (-3, -4)),
3. ((3, 4), (-3, 4)), ((3, 4), (-3, -4)),
Раздел: графы.
Вопрос 11.
Для графа G(X,U), где U= U= {(x1, x2),((x3, x2)), ((x3, x4)),((x1, x3)), ((x1, x4) },
по графу его дополнения написать минимальное выражение произведения П логических переменных xi, x2, x3, x4, позволяющее выделить подмножества вершин в графе G, образующие
все его максимальные полные подграфы.
Ответ.
1. П = x4+ x2.
2.П = x1x2+ x1x2 x4+ x2x3 .
3. П = x1x2+ + x2x3 x4 .
Вопрос 12.
Для графа G(X,U), где U= {(x1, x2),(x3, x4), (x3, x2),(x1, x3), (x1, x4), (x2, x4)},
по графу его дополнения написать минимальное выражение произведения П логических переменных xi, x2, x3, x4, позволяющее выделить подмножества вершин в графе G, образующие
все его максимальные полные подграфы.
Ответ.
1. П = x4+ x1 + x2. + x3 .
2.П = x1
+ x1x2 x4+ x2x3 .
3. П = x1x2+ + x2x3 x4 .
Вопрос 13.
Выполнить рёберную правильную раскраску графа G(X, U), где
U= {(u1=x1, x2),(u4 = x3, x4),(u2=x1,x3 ), (u3 =x2,x4 ),(u5 =x1, x4)} . Для решения данной задачи методом Магу-Вейсмана построить граф G'(U, V), для которого составить минимальное выражение П.
Ответ.
1. П = u1 u4 u5 + u2 u3 u5 + u1u2 u3 u4 .
2.П = u1u2+ u1u2 u4+ u2u3 .
3. П = u1u2+ + u2u3 u4 .
Вопрос 14.
Выполнить рёберную правильную раскраску графа G(X, U), где:
U={(u1=x1,x2),(u4 =x3,x4),(u2=x1,x3 ), (u3 =x2, x4)} , . Для решения данной задачи методом Магу-Вейсмана построить граф G'(U, V), для которого составить минимальное выражение П.
Ответ.
1. П = u1 u4 + u2 u3 .
2.П = u1u2+ u1u2 u4+ u2u3 .
3. П = u1u2+ + u2u3 u4 .
Вопрос 15.
Для графа G(X,U), где U= U= {(x1, x2),((x3, x2)),((x2, x4)), ((x3, x4)),((x1, x3)), ((x1, x4) },
по графу его дополнения написать минимальное выражение произведения П логических переменных xi, x2, x3, x4, позволяющее выделить подмножества вершин в графе G, образующие
все его максимальные полные подграфы.
Ответ.
1. П = x4+ x2.
2.П = x1x2+ x1x2 x4+ x2x3 .

Согласована на портале № 45289

3. П = x1x2+ + x2x3 x4 .
4..П= x1x2x4+ x2x3 x4 + x1x2x3 +.x1x3x4.
Вопрос 16.
Выполнить рёберную правильную раскраску графа G(X, U), где
U= { (u1= (x1, x2),(u2=( x1,x3), (u3 =(x2, x4) } . Для решения данной задачи методом Магу-Вейсмана построить граф G'(U, V), для которого составить минимальное выражение П.
Ответ.
1. П = u1 + u1u2 u3
2.П = u1u3+ u1u2 + u2u3 .
3. П = u1+ u2u3.
Вопрос 17.
Неор.граф G задан матрицей смежности R.
Элементы rij матрицы смежности R неор. графа G имеют следующие значения: r12 = 3; r27= 2; r75 =1; r34 = 1; r56 = 3; r76 =1; r35 = 3.
Указать концевые вершины эйлеровой цепи в графе G.
Ответ.
1. Концевые вершины эйлеровой цепи, содержащейся в данном графе G , есть вершины 4; 6.
2. Концевыевершины эйлеровой цепи, содержащейся в данном графе G , есть вершины 3; 6.
3. Концевыевершины эйлеровой цепи, содержащейся в данном графе G , есть вершины 2; 4.
4. Таких вершин нет, т.к. данный граф не содержит эйлерову цепь.
Вопрос 18.
Неор.граф G задан матрицей смежности R.
Элементы rij матрицы смежности R неор. графа G имеют следующие значения:
r18 =1; r58 =1; r16 =2; r28 =2; r78 =1; r76 =1; r36 =3; r46 =1; r34 =1.
Определить, через какие рёбра и вершины проходит эйлеров цикл в данном графе.
Ответ.
1. Эйлеров цикл в графе G проходит через все рёбра.
2. Эйлеров цикл в графе G проходит через вершины с чётными номерами.
3. В данном графе G не содержится эйлеров цикл.
4. Эйлеров цикл в графе G проходит через вершины с нечётными номерами.
Вопрос 19
Для графа графа G(X, U), где X= (x1,x2,x3,x4,x5 );
U= { (u1= (x1, x4),(u2=( x4,x5), (u3 =(x2, x3) }
определить его диаметр и радиус.
Ответ.
1. Радиус равен:1. Диаметр равен: 2.
2. Радиус равен: 2. Диаметр равен: 5.
3. Радиус равен: ∞. Диаметр равен: ∞.
Вопрос 20.
Для неорграфа G(X,U), где U= {(x1, x2),(x3, x2),(x2, x4), (x3, x4),(x1, x3),(x1, x3), (x1, x4), (x1, x4) };
X= (x1,x2,x3,x4)
определить расстояние Lij между вершинами ( x1, x3) и (x1, x4).
Ответ.
1. L13 = 3; L41 = 3;
2. L13 = 2; L41 = 2;
3. L13 = 1; L41 = 1;
4.L13 = 4; L41 = 5;

### 14.1.3. Темы контрольных работ

Вопрос 1.

Сколько минимальных разрезов можно выделить в транспортной сети, содержащей один исток и один сток?

Согласована на портале № 45289

Ответ

1. Число минимальных разрезов, которые можно выделить в транспортной сети, содержащей один исток и один сток, равно числу насыщенных дуг в данной сети.
2. Число минимальных разрезов, которые можно выделить в транспортной сети, содержащей один исток и один сток, не более 3.
3. Число минимальных разрезов, которые можно выделить в транспортной сети, содержащей один исток и один сток, равно 1.

Вопрос 2.

Если в транспортной сети содержится более одной вершины-исток, то для решения задачи о максимальном потоке в данной сети можно применять алгоритм Форда-Фалкерсона?

Ответ

1. Применять алгоритм Форда-Фалкерсона для решения задачи о максимальном потоке для транспортной сети с несколькими вершинами – исток нельзя.
2. Применять алгоритм Форда-Фалкерсона для решения задачи о максимальном потоке для транспортной сети с несколькими вершинами – исток возможно после предварительного разделения данной сети на подсети с одним истоком и одним стоком.
3. Применять алгоритм Форда-Фалкерсона для решения задачи о максимальном потоке для транспортной сети с несколькими вершинами – исток возможно, после применения процедуры «замыкания» для вершин-исток.

Вопрос 3.

Если в транспортной сети содержится более одной вершины-сток, то для решения задачи о максимальном потоке в данной сети можно применять алгоритм Форда-Фалкерсона?

Ответ

1. Применять алгоритм Форда-Фалкерсона для решения задачи о максимальном потоке для транспортной сети с несколькими вершинами – сток нельзя.
2. Применять алгоритм Форда-Фалкерсона для решения задачи о максимальном потоке для транспортной сети с несколькими вершинами –сток возможно после предварительного разделения данной сети на подсети с одним истоком и одним стоком.
3. Применять алгоритм Форда-Фалкерсона для решения задачи о максимальном потоке для транспортной сети с несколькими вершинами –сток возможно, после применения процедуры «замыкания» для вершин-сток.

Вопрос 4.

Неориентированный граф G задан матрицей смежности R.

Элементы rij матрицы смежности R неориентированного графа G имеют следующие значения:

r12 =2; r13 =2; r14 =1; r34 =1; r78 =3; r67 =1; r65 =2; r68 = 1; r32 = 0.

Указать конечные вершины эйлеровой цепи в графе G.

Ответ.

1. 5; 3.
2. 4; 7.
3. 1; 3.
4. Таких вершин нет, т.к. данный граф G не содержит эйлерову цепь.

Согласована на портале № 45289

Вопрос 5.

Неор.граф G задан матрицей смежности R.
Элементы rij матрицы смежности R неор. графа G имеют следующие значения:
r12 =1; r24 =1; r14 =3; r34 =2; r53 =1; r76 =2; r38 =1; r58 =1; r83 =1;
r35 =1; r33= 1; r78 =1;. r37 = 1; r48 = 1.
Указать конечные вершины эйлеровой цепи в графе G.

Ответ.

1. Таких вершин нет, т.к. данный граф не содержит эйлерову цепь.
2. Концевыевершины эйлеровой цепи, содержащейся в данном графе G, есть вершины 4; 6.
3. Концевые вершины эйлеровой цепи, содержащейся в данном графе G, есть вершины 3; 4.
4. Концевые вершины эйлеровой цепи, содержащейся в данном графе G, есть вершины 1; 8.

Вопрос 6.

Неор.граф G задан матрицей смежности R.
Элементы rij матрицы смежности R неор. графа G имеют следующие значения:
r18 =1; r58 =1; r16 =2; r28 =2; r78 =1; r76 =1; r36 =3; r46 =1; r34 =1.
Определить, через какие рёбра и вершины проходит эйлеров цикл в данном графе.
Ответ.

1. Эйлеров цикл в графе G проходит через все рёбра.
2. Эйлеров цикл в графе G проходит через вершины с чётными номерами.
3. В данном графе G не содержится эйлеров цикл.
4. Эйлеров цикл в графе G проходит через вершины с нечётными номерами.

Вопрос 7.
Сравнить множества M1 и M2, где M1 ={2, 23, 3, 15, 1, 2, 18, 9, 9}; M2 = {2, 23, 3, 15, 1, 18, 9}.

Ответ.
1. M1 =M2;
2. M1 > M2;
3. M1 ≠M2;
4. M1< M2;

Вопрос 8.
Универсальное множество I включает целые числа: 1, 2, … , 100. Множество M = {35, 12, 34, 56}. Определить элементы множества I ∩ M.
1. I ∩ M = Ø;
2. I ∩ M = {1, 2, …, 100};
3. I ∩ M = {35, 12, 34, 56}.

Вопрос 9.
Вставить пропущенные слова в определение:
Гамильтонов граф — в теории графов это граф, содержащий … .
Ответ.
1. только гамильтонову цепь.
2. только гамильтонов цикл.
3. гамильтонову цепь или гамильтонов цикл.
4. и гамильтонову цепь, и гамильтонов цикл.

Согласована на портале № 45289

Вопрос 10.

Определить хроматическое число γ двудольного графа L=(X1, X2, U), если

$|X1| = 4$, $|X2| = 6$, $|U| = 14$.

Ответ.

1. $\gamma = 10$.
2. $\gamma = 4$.
3. $\gamma = 6$.
4. $\gamma = 2$.

### 14.1.4. Темы лабораторных работ

Унарные и бинарные операции над графами.

Структурный анализ графа.Определение в графе количество маршрутов заданной длины.

Нахождение кратчайшего маршрута в графе.Нахождение минимального маршрута в графе.

Определение метрики графа.Нахождение максимального потока на транспортной сети.

Структурный анализ графа.

Методы минимизации булевых функций. Построение схем по заданным логическим функциям

### 14.1.5. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

## 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, | Преимущественно письменная проверка |

Согласована на портале № 45289

| | | |
|---|---|---|
| | контрольные работы | |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 45289