


Составитель / составители: Исаев К.П.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры программирования и экономической информатики протокол от «24» мая 2019 г. № 9

Заведующий кафедрой

 / Р.С. Юлмухаметов

Список документов и материалов

| |
|--|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций |
| 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы |
| 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине |
| 4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания |
| 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине |
| Приложение №1 |
| Приложение №2 |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Категория (группа) компетенций | Формируемая компетенция (с указанием кода) | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|---------------------------------------|--|--|--|
| Научное мышление | ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы. | Знать основные понятия, утверждения и методы дискретной математики. |
| | | ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. | Уметь применять фундаментальные знания в области дискретной математики при решении теоретических и прикладных задач. |
| | | ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач. | Владеть навыками использования знаний в области дискретной математики в будущей профессиональной деятельности. |

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» относится к обязательной части.

Дисциплина «Дискретная математика» изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Цели изучения дисциплины: дать понятие об инструментарии дискретной математики (теория множеств, математическая логика, комбинаторный анализ, теория графов, теории конечных автоматов и алгоритмов), используемом для построения моделей реальных процессов и технологий обработки информации в радиотехнических системах, привить студентам радиотехнических специальностей навыки современного математического мышления в профилирующих дисциплинах и его точного, краткого и ясного выражения при описании и оценки процессов сбора, обработки, хранения, преобразования и передачи информации, при контроле, управлении объектами различной природы

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения школьного курса математики и информатики.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции: ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине (модулю) | Критерии оценивания результатов обучения | |
|---|--|--|--|
| | | «Не зачтено» | «Зачтено» |
| ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы. | Знать основные понятия, утверждения и методы дискретной математики. | Отсутствие знаний или фрагментарные знания основных понятий, утверждений и методах дискретной математики | Сформированные (возможно неполные) знания основных понятий, утверждений и методах дискретной математики |
| ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. | Уметь применять фундаментальные знания в области дискретной математики при решении теоретических и прикладных задач. | Отсутствие умений или фрагментарные умения применять фундаментальные знания в области дискретной математики при решении теоретических и прикладных задач | Сформированное (возможно несистематическое) умение применять фундаментальные знания в области дискретной математики при решении теоретических и прикладных задач |
| ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики | Владеть навыками использования знаний в области | Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками использования знаний в области дискретной математики в будущей профессиональной деятельности | Успешное и систематическое (возможно содержащее незначительные пробелы) владение навыками использования знаний в области дискретной математики в будущей профессиональной деятельности |

| | | | |
|---------------------------------|--|--|--|
| при решении практических задач. | дискретной математики в будущей профессиональной деятельности. | | |
|---------------------------------|--|--|--|

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине (модулю) | Письменный опрос, контрольная работа |
|--|--|--------------------------------------|
| ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы. | Знать основные понятия, утверждения и методы дискретной математики. | Письменный опрос, контрольная работа |
| ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. | Уметь применять фундаментальные знания в области дискретной математики при решении теоретических и прикладных задач. | Письменный опрос, контрольная работа |
| ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач. | Владеть навыками использования знаний в области дискретной математики в будущей профессиональной деятельности. | Письменный опрос, контрольная работа |

Критериями оценивания при *модульно–рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для зачета*:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Письменный опрос №1

Письменный опрос состоит из 1 вопроса.

Вопросы:

1. Операции над множествами и их свойства. Принцип двойственности. Декартово произведение множеств.
2. Элементы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Число (k,n) - размещений.
3. Элементы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Число (k,n) - сочетаний.
4. Элементы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Число (k,n) - размещений с повторениями.
5. Элементы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Число (k,n) – сочетаний с повторениями.
6. Бинарные отношения и их свойства. Примеры. Отношение типа эквивалентности.
7. Отображения множеств. Примеры. Прообраз элемента, прообраз множества.
8. Свойства отображений, сюръективность, инъективность, биективность. Примеры.
9. Понятие эквивалентности множеств. Конечные множества и их мощность. Счетные множества.
10. Несчетность множества $(0;1)$.

Критерии оценки (в баллах):

Ответ оценивается в 13 баллов

- 13 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал при ответе на вопрос сформированные систематические знания в данной области;
- 10 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал при ответе на вопрос сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания в данной области;
- 7 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал при ответе на вопрос неполные знания в данной области.

Письменный опрос №2

Письменный опрос состоит из 1 вопроса.

Вопросы:

1. Высказывания и операции над ними. Пропозициональные формы. Тавтологии и противоречия.
2. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Существование пропозициональной формы в СДНФ, равносильной заданной.
3. Совершенная конъюнктивная нормальная форма. Существование пропозициональной формы в СКНФ, равносильной заданной.
4. Булевы функции и их связь с пропозициональными формами. Суперпозиция булевых функций. Полная система булевых функций.
5. Многочлены Жегалкина. Представимость булевых функций многочленом Жегалкина.
6. Функционально замкнутые классы булевых функций.
7. Критерий полноты систем булевых функций (теорема Поста).

Критерии оценки (в баллах):

Ответ оценивается в 13 баллов

- 13 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал при ответе на вопрос сформированные систематические знания в данной области;
- 10 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал при ответе на вопрос сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания в данной области;
- 7 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал при ответе на вопрос неполные знания в данной области.

Письменный опрос №3

Письменный опрос состоит из 1 вопроса.

Вопросы:

1. Примитивно рекурсивные и рекурсивные функции.
2. Рекурсивность основных арифметических функций.
3. Тезис Черча.
4. Алгоритмы Маркова. Нормальные алгоритмы. Примеры.
5. Машины Тьюринга. Конфигурация машины, вычисления машины.
6. Функции, вычислимые по Тьюрингу. Примеры.
7. Конечные автоматы.
8. Канонические уравнения автомата.

Критерии оценки (в баллах):

Ответ оценивается в 12 баллов

- 12 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал при ответе на вопрос сформированные систематические знания в данной области;
- 9 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал при ответе на вопрос сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания в данной области;
- 6 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал при ответе на вопрос неполные знания в данной области.

Письменный опрос №4

Письменный опрос состоит из 1 вопроса.

Вопросы:

1. Определение графов, разновидности графов. Локальные характеристики графа.
2. Изоморфизм графов.
3. Пути, цепи, контуры, циклы, связность. Орграфы, подграфы.
4. Операции над графами: удаление ребра, вершины, введение ребра, вершины. Операции объединения пересечения графов. Произведение графов. Соединение графов. Дополнение графа.
5. Метрические характеристики связных графов.
6. Свойства эйлеровых и гамильтоновых графов.
7. Матрица смежностей и достижимости. Матрица инцидентности графа.
8. Деревья, свойства.

Критерии оценки (в баллах):

Ответ оценивается в 12 баллов

- 12 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал при ответе на вопрос сформированные систематические знания в данной области;
- 9 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал при ответе на вопрос сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания в данной области;
- 6 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал при ответе на вопрос неполные знания в данной области.

Контрольная работа

Контрольная работа состоит из 10 задач.

Задание 1. Операции над множествами.

Задание 2. Комбинаторика.

Задание 3. Бинарные отношения.

Задание 4. Отображения.

Задание 5. Исчисление высказываний.

Задание 6. Нормальные формы.

Задание 7. Полнота систем булевых функций.

Задание 8. Нормальные алгоритмы Маркова.

Задание 9. Машины Тьюринга.

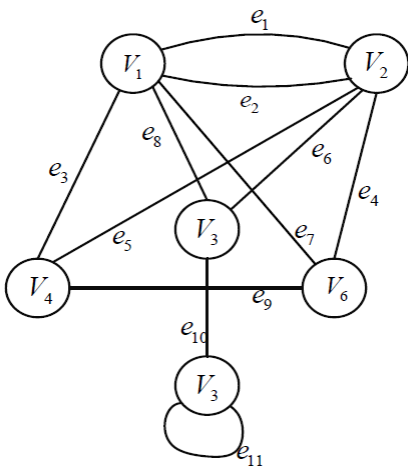
Задание 10. Теория графов.

Пример варианта контрольной работы:

- 1) Даны множества: $A=\{1,2,3\}$ $B=\{2,3,4\}$ $C=\{4,5\}$. Найти сумму элементов множества:
 $(A \cap B) \cup C$.

- 2) Сколько способов выбрать 3 карты из колоды 36 карт?
- 3) На множестве A задано бинарное отношение φ . Является ли оно рефлексивным, иррефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным, отношением типа эквивалентности, отношением частичной упорядоченности? Ответ обосновать.
 A - множество всех людей. $x\varphi y \Leftrightarrow x$ моложе y .
- 4) Определить является ли отображение $f: [1; +\infty) \rightarrow [3; +\infty)$ по правилу

$$f(x) = \begin{cases} 1 + 2x, & x \geq 1 \\ -4x + 7, & x < 1 \end{cases}$$
инъективным, сюръективным и биективным. Ответ обосновать.
- 5) Проверить, является ли данная пропорциональная форма тавтологией, противоречием?
 $\neg(P \Rightarrow (Q \Rightarrow (P \wedge Q)))$.
- 6) Привести пропозициональную формулу к
 - а) СДНФ,
 - б) СКНФ,
если это возможно.
 $(\neg X \vee \neg Y) \Rightarrow \neg(Z + X)$.
- 7) Исследовать на полноту систему булевых функций: $\{x \wedge y \vee x \wedge z \vee y \wedge z, \neg x, 1\}$.
- 8) Имеется число в десятичной системе счисления. Построить нормальный алгоритм Маркова, умножающий это число на 5.
- 9) Построить машину Тьюринга, правильно вычисляющую функцию $f(x) = \frac{2}{x-3}$.
- 10) Построить матрицу смежности B и матрицу инцидентности A для графа:



Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах):

За контрольную работу

- 50 баллов выставляется студенту, если верно выполнено 10 заданий;

- 45 баллов выставляется студенту, если верно выполнено 9 заданий;

- 40 баллов выставляется студенту, если верно выполнено 8 заданий;
- 35 баллов выставляется студенту, если верно выполнено 7 заданий;
- 30 баллов выставляется студенту, если верно выполнено 6 заданий;
- 25 баллов выставляется студенту, если верно выполнено 5 заданий.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Теория множеств [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Р. С. Юлмухаметов [и др.]; БашГУ. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2012 — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Julmuhametov_i_dr_Teorija_mnozhestv_up_2012.pdf>.
2. Математическая логика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / БашГУ, Р. С. Юлмухаметов и [др]. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2012 — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Julmuhametov_i_dr_Matematicheskaja_logika_up_2012.pdf>.
3. Теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Юлмухаметов Р.С., Исаев К.П., Трунов К.В., Путинцева А. А. ; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2012 — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Julmuhametov_i_dr_Teorija_algoritmov_up_2012.pdf>.
4. Ерусалимский, Я.М. Дискретная математика. Теория и практикум [Электронный ресурс] : учебник / Я.М. Ерусалимский. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 476 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106869> .
5. К. П. Исаев, О.А. Кривошеева, Р.С. Юлмухаметов. Практикум по дискретной математике. Уфа. РИЦ БашГУ, 2014.
<URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/Isaev_Krivosheeva_Yulmuhametov_sost_Practikum_podiscretnoymatematik_e_2014.pdf>

Дополнительная литература:

6. Александров П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию. М.: Наука, 1977.
7. Акимов О.Е. Дискретная математика. Логика, группы, графы : учеб. пособие / О. Е. Акимов.— М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2001 .
8. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику : учеб. пособие для вузов / С. В. Яблонский .— 3-е изд., стер. — М: Высшая школа, 2001 .

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронно- библиотечная система «ЭБ БашГУ» <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://www.biblioclub.ru>
3. Библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

4. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013

г. Лицензии бессрочные.

5. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии

бессрочные.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|--|------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Аудитория 318 | Лекции | Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска. |
| Аудитория 318 | Практические занятия | Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска. |
| Читальный зал №2 (физико-математический корпус) | Самостоятельная работа | Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50. |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Дискретная математика» на 2 семестр

очная

форма обучения

| Вид работы | Объем дисциплины |
|---|------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 2/72 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | 32,2 |
| лекций | 16 |
| практических/ семинарских | 16 |
| лабораторных | |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 0,2 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 39,8 |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль) | |

Формы контроля:
зачет 2семестр

| № п/п | Тема и содержание | Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) | | | | Основная и дополнительна я литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) |
|----------|--|---|--------|----|----|---|---|---|
| | | ЛК | ПР/СЕМ | ЛР | СР | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Операции над множествами и их свойства. Принцип двойственности. Декартово произведение множеств. Элементы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Число размещений и сочетаний. | 2 | 2 | | 4 | [1], [4], [5],[6] | [5], «Операции над множествами», задания для домашней работы, №1-9 [5], «Элементы комбинаторики», задания для домашней работы, №1-17 | письменный опрос №1, контрольная работа |
| 2 | Бинарные отношения и их свойства. Отображения множеств. Свойства отображений, сюръективность, инъективность, биективность. Конечные, счетные и несчетные множества. | 2 | 2 | | 5 | [1], [4], [5],[6] | [5], «Бинарные отношения, отображения», задания для домашней работы, №1-10 [5], «Мощность множеств», задания для домашней работы, №1-6 | письменный опрос №1, контрольная работа |
| 3 | Высказывания и операции | 2 | 2 | | 4 | [2], [4], [5],[7] | [5], «Исчисление | письменный |

| | | | | | | | | |
|---|--|---|---|-----|--------------------|---|---|------------------------------|
| | над ними. Пропозициональные формы. Тавтологии и противоречия. Равносильные преобразования. Совершенная дизъюнктивная и совершенная конъюнктивная нормальная формы. | | | | | | высказываний», задания для домашней работы, №1-23 | опрос №2, контрольная работа |
| 4 | Булевы функции и их связь с пропозициональными формами. Суперпозиция булевых функций. Полная система булевых функций. Многочлены Жегалкина. Представимость булевых функций многочленом Жегалкина. Функционально замкнутые классы булевых функций. Критерий полноты систем булевых функций (теорема Поста). | 2 | 2 | 6,8 | [2], [4], [5], [7] | [5], «Булевы функции», задания для домашней работы, №1-20 | письменный опрос №2, контрольная работа | |
| 5 | Алгоритмические модели: примитивно-рекурсивные и рекурсивные функции, алгоритмы Маркова, машины Тьюринга. Конечные автоматы. Канонические уравнения | 4 | 4 | 10 | [3], [4], [8] | [4], №8.523-8.551 | письменный опрос №3, контрольная работа | |

| | | | | | | | | |
|---|--|----|---|----|------|---------------|-------------------|---|
| | автомата. | | | | | | | |
| 6 | Элементы теории графов. Определение графов, разновидности графов. Изоморфизм. Пути, цепи, контуры, циклы, связность. Орграфы, подграфы. Операции над графами. Метрические характеристики связных графов. Свойства эйлеровых и гамильтоновых графов. Матрица смежностей и достижимости. Матрица инцидентности графа. Деревья, свойства. | 4 | 4 | | 10 | [4], [7], [8] | [4], №8.552-8.571 | письменный опрос №4, контрольная работа |
| | Всего часов: | 16 | | 16 | 39,8 | | | |

Рейтинг – план дисциплины

Дискретная математика

направление подготовки "11.03.04 Электроника и нанoeлектроника"
курс 1, семестр2.

| Виды учебной деятельности студентов | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | баллы | |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | минимальный | максимальный |
| Модуль «Дискретная математика» | | | | |
| Текущий контроль | | | 0 | 50 |
| 1. Письменный опрос №1 | | | 0 | 13 |
| 2. Письменный опрос №2 | | | 0 | 13 |
| 3. Письменный опрос №3 | | | 0 | 12 |
| 4. Письменный опрос №4 | | | | 12 |
| Рубежный контроль | | | 0 | 50 |
| Контрольная работа | | | 0 | 50 |
| Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов) | | | | |
| 1. Посещение лекционных занятий | | | 0 | -6 |
| 2. Посещение практических занятий | | | 0 | -10 |
| ИТОГО | | | | 100 |