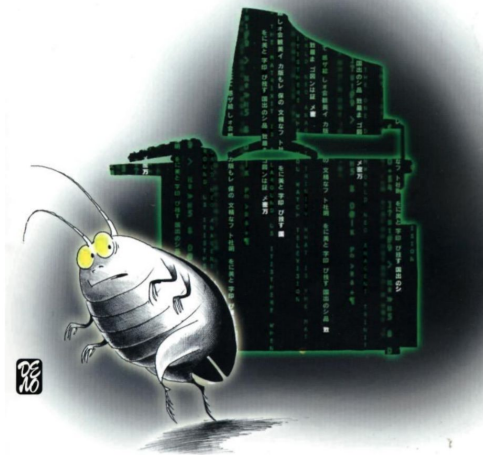


Роман Савин  
тестирование **dot** COM


или Пособие по жестокому  
обращению с багами  
в интернет-стартапах



Святослав Куликов

**ТЕСТИРОВАНИЕ**  
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
БАЗОВЫЙ КУРС

© EPAM Systems, RD Dept.



# Классы эквивалентности и граничные значения



Проверить, идет ли запись

# Меня хорошо видно && слышно?



# Карта курса



# Маршрут вебинара

Введение

Классы эквивалентности

Применение техники

Граничные значения

Применение техники

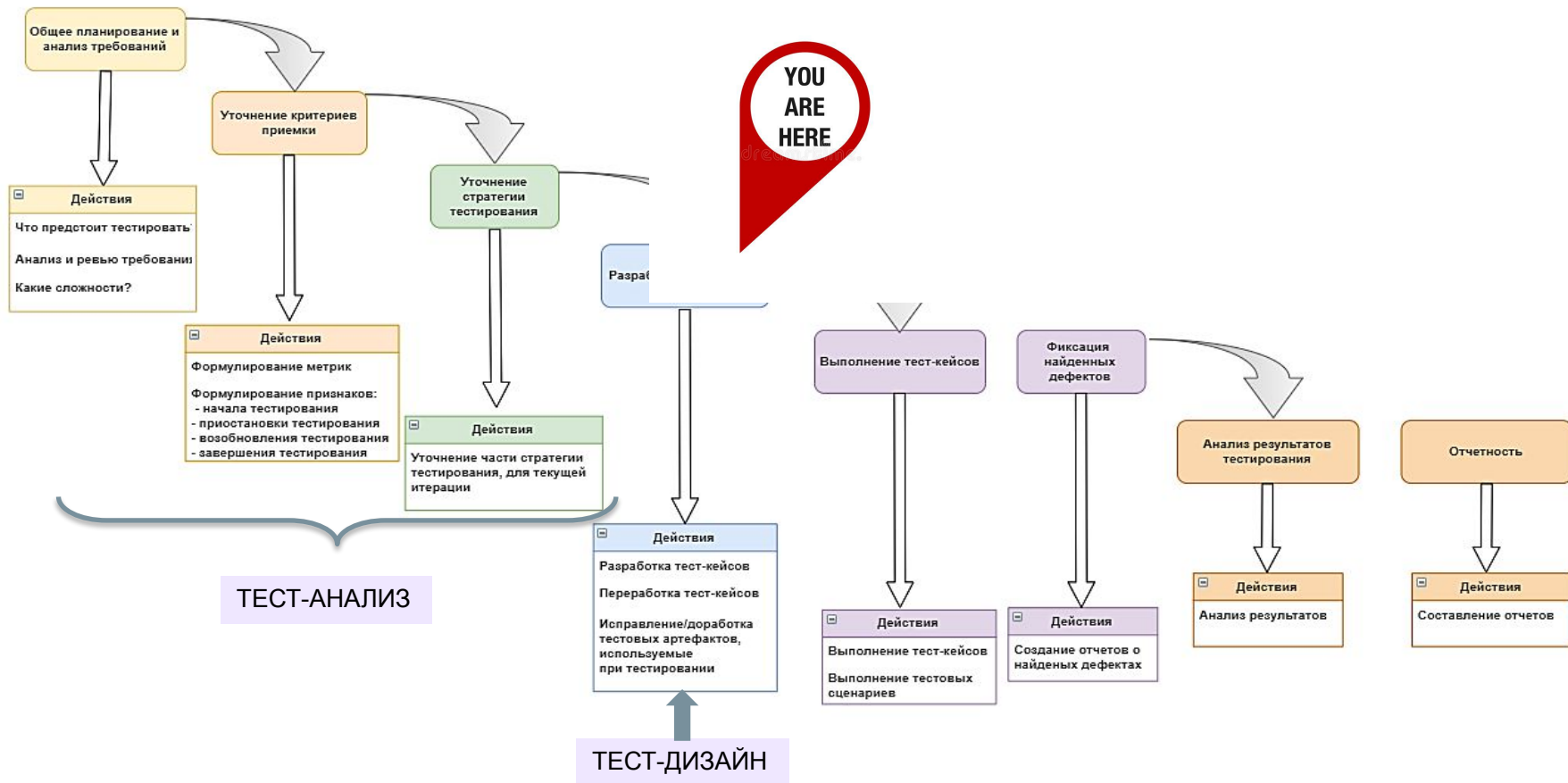
Домашнее задание

# Цели вебинара

После занятия вы сможете

1. Использовать 2 базовые техники тест-дизайна
2. Выделять классы эквивалентности и граничные значения на практике

# Цикл тестирования



# Что такое тест-дизайн

## Тест-дизайн

Этап тестирования ПО, на котором проектируются и создаются тестовые случаи (тест-кейсы) в соответствии с определёнными ранее критериями качества и целями тестирования.





Анализ процессов в приложении

Тестирование переходов  
и состояний

Комбинации условий

Таблицы решений

Комбинации данных

Тестовая комбинаторика  
(в т.ч. Pairwise)

Выбор данных

Классы эквивалентности  
Граничные значения

# Классы эквивалентности

<b>Срок вклада</b>	<b>Процентная ставка</b>	<b>Значение</b>
От 91 до 180 дней	5,75%	
От 181 до 269 дней	6,25%	
От 270 до 365 дней	6,5%	
От 366 до 540 дней	6,75%	
От 541 до 730 дней	7,01%	

Срок вклада	Процентная ставка	Значение
От 91 до 180 дней	5,75%	
От 181 до 269 дней	6,25%	
От 270 до 365 дней	6,5%	
От 366 до 540 дней	6,75%	
От 541 до 730 дней	7,01%	

До 90 дней - ?

От 731 дня - ?

Условия кредита	Процентная ставка	Значение
Стандартные условия	17%	
Для зарплатных клиентов	15%	
Для сотрудников компаний-партнеров банка	14%	
Для клиентов Premium	10%	

Все ли варианты протестированы?

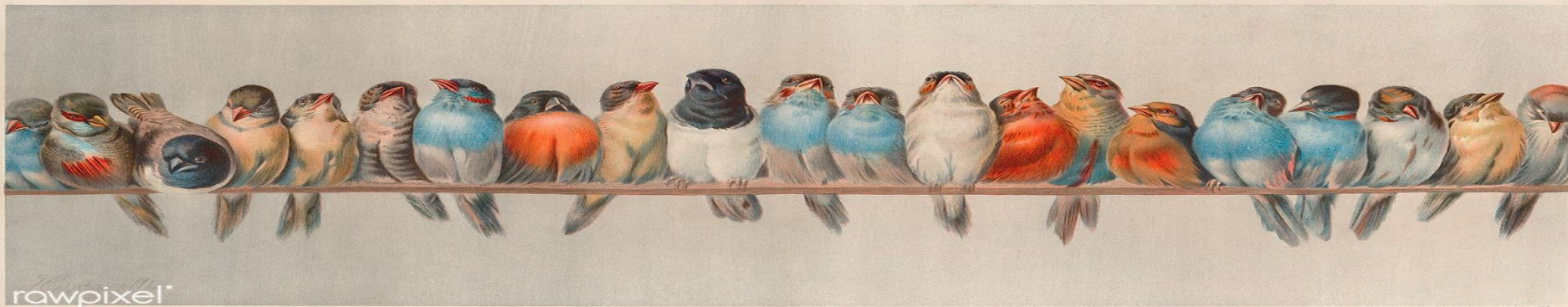
# Что такое классы эквивалентности

## Класс эквивалентности

входные данные, которые обрабатываются приложением одинаково или обработка которых приводит к одному и тому же результату



**Тестирование на основе классов эквивалентности (equivalence partitioning)** – техника тест-дизайна на основе метода чёрного ящика. Помогает разрабатывать и выполнять меньше тест-кейсов, при этом сохраняя достаточное тестовое покрытие.



# Классы эквивалентности

Линейные  
(упорядоченные)

Нелинейные  
(неупорядоченные)

Упорядоченные множества на числовой прямой



Неупорядоченное множество данных,  
не имеют граничных значений

Р0оицвля

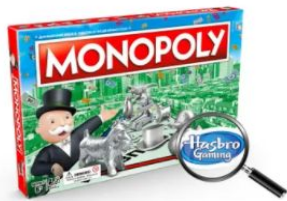
№%:~\*()

rub, eur,  
usd, btc...



Скидки декабря

ВЫИГРЫВАЙТЕ ПРИЗЫ  
ОТ HASBRO GAMING



-30%

105

Акция декабря

ВЫИГРЫВАЙТЕ ПРИЗЫ  
ОТ HASBRO GAMING



67

-29%



Кэшбэк 15%  
на детские книги

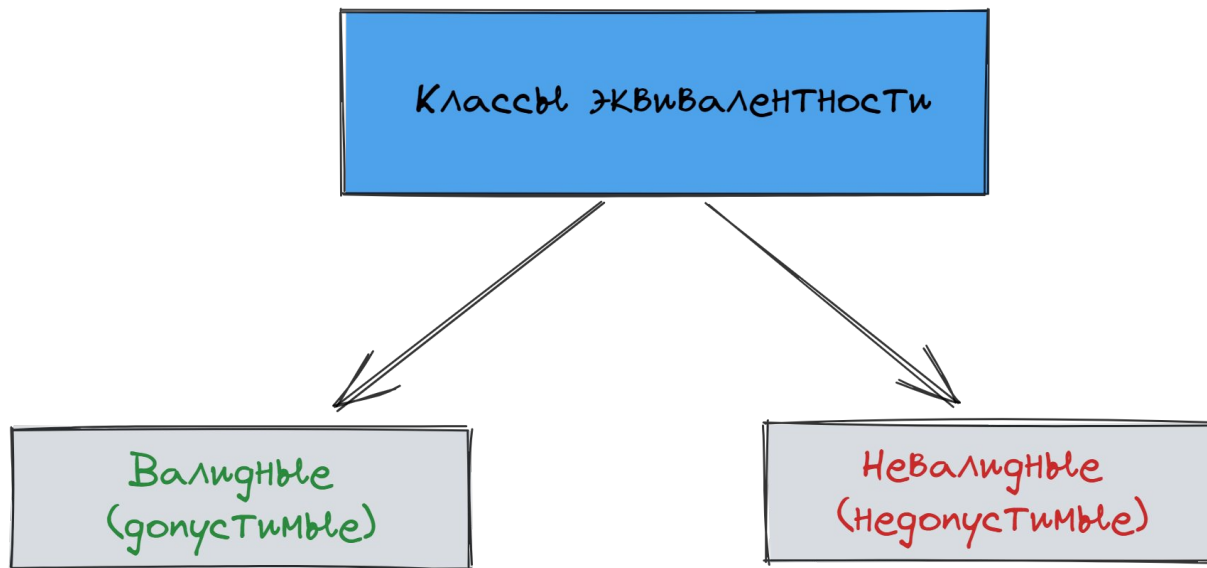
## Новогодняя распродажа уже началась

Заглядывайте скорее, мы подготовили для вас много бонусов и скидок. Распродажа проходит до 29 декабря

### Требования к заемщику

- Гражданство и постоянная регистрация в РФ
- Возраст от 23 лет до 67 лет на момент окончания действия кредитного договора
- Постоянное место работы на территории РФ и стаж на последнем месте работы более 3 месяцев
- Наличие мобильного и рабочего телефона / номера бухгалтерии или отдела кадров
- Минимальный доход после налогообложения: от 25 000 рублей — для Москвы и Московской области, Санкт-Петербурга и Ленинградской области; от 15 000 рублей — для всех остальных регионов
- Не являетесь индивидуальным предпринимателем, адвокатом, учредившим адвокатский кабинет, собственником бизнеса (за исключением нотариусов и адвокатов, являющихся членами адвокатских коллегий)



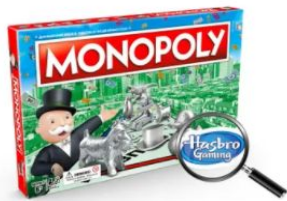


- На основании требований
- позитивные тесты

- по требованиям использовать нельзя
- негативные тесты

Скидки декабря

ВЫИГРЫВАЙТЕ ПРИЗЫ  
ОТ HASBRO GAMING



-30%

105

Акция декабря

ВЫИГРЫВАЙТЕ ПРИЗЫ  
ОТ HASBRO GAMING



67

-29%



Кэшбэк 15%  
на детские книги

## Новогодняя распродажа уже началась

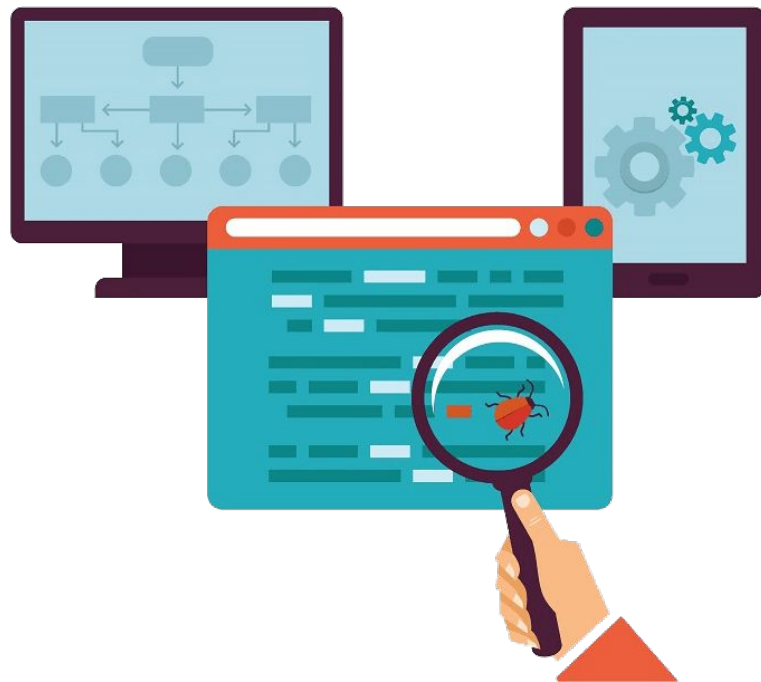
Заглядывайте скорее, мы подготовили для вас много бонусов и скидок. Распродажа проходит до 29 декабря

### Требования к заемщику

- Гражданство и постоянная регистрация в РФ
- Возраст от 23 лет до 67 лет на момент окончания действия кредитного договора
- Постоянное место работы на территории РФ и стаж на последнем месте работы более 3 месяцев
- Наличие мобильного и рабочего телефона / номера бухгалтерии или отдела кадров
- Минимальный доход после налогообложения: от 25 000 рублей — для Москвы и Московской области, Санкт-Петербурга и Ленинградской области; от 15 000 рублей — для всех остальных регионов
- Не являетесь индивидуальным предпринимателем, адвокатом, учредившим адвокатский кабинет, собственником бизнеса (за исключением нотариусов и адвокатов, являющихся членами адвокатских коллегий)

# Признаки классов эквивалентности

- ✓ Если один тест выявит ошибку – остальные, скорее всего, тоже это сделают.
- ✓ Если один из тестов не выявит ошибку – остальные, скорее всего, тоже этого не сделают.



# Что можно разбить на классы эквивалентности

- ✓ Числа
- ✓ Символы
- ✓ Длину строки
- ✓ Размер файла
- ✓ Объем памяти
- ✓ Разрешение экрана
- ✓ Версии операционных систем, библиотек



# Класс эквивалентности «ноль»

- ✓ числовые поля (значение «0»)
- ✓ нечисловые поля (пустое поле)
- ✓ состояния объектов:
  - ✓ авторизован/не авторизован
  - ✓ заходил на сайт ранее/не заходил никогда
  - ✓ выполнял/не выполнял действие
- ✓ загружал/не загружал файлы
- ✓ на выходе

D2 : ✕ ✓ *f<sub>x</sub>* =ЕСЛИ(C2=0;0;B2/C2)

	A	B	C	D	E
1	Агент	Продажи	План	Выполнение	
2	Анатолий	10,00\$	0,00\$	0,0%	
3	Генадий	200,00\$	200,00\$	100,0%	
4	Дмитрий	785,00\$	1000,00\$	78,5%	

# Плюсы и минусы техники

- + позволяет сократить количество тестовых сценариев без потери эффективности тестирования
- при неверном определении классов эквивалентности можно пропустить дефекты

# Классы эквивалентности. Практика



# Граничные значения

```
if (applicantAge >= 0 && applicantAge <= 16 )  
hireStatus="NO";  
  
if (applicantAge >= 16 && applicantAge <= 18 )  
hireStatus="PART";  
  
if (applicantAge >= 18 && applicantAge <= 41 )  
hireStatus="FULL";  
  
  
if (applicantAge >= 43 && applicantAge <= 55 )  
hireStatus="FULL";  
  
if (applicantAge >= 55 && applicantAge <= 99 )  
hireStatus="NO";
```

- **от 0 до 16** - не принимаются
- **от 16 до 18** - могут быть приняты только на неполный рабочий день
- **от 18 до 55** - могут быть приняты на полный рабочий день
- **от 55 до 99** - не принимаются

# Что такое граничные значения

## Граничные значения

Значения, в которых один класс эквивалентности переходит в другой.

Граничные значения обязательно следует применять при написании тестов, так как именно в этом месте чаще всего и обнаруживаются ошибки.



<b>Срок вклада</b>	<b>Процентная ставка</b>	<b>Значение</b>
От 91 до 180 дней	5,75%	
От 181 до 269 дней	6,25%	
От 270 до 365 дней	6,5%	
От 366 до 540 дней	6,75%	
От 541 до 730 дней	7,01%	

# Техника анализа граничных значений

проверка поведения продукта на крайних (граничных) значениях входных данных.

## Алгоритм техники

1. Выделить классы эквивалентности.
2. Определить граничные значения этих классов.
3. Определить, к какому классу будет относиться каждая граница.
4. Для каждой границы провести тесты по проверке значения: **до границы, на границы и сразу после границы.**

## Алгоритм техники

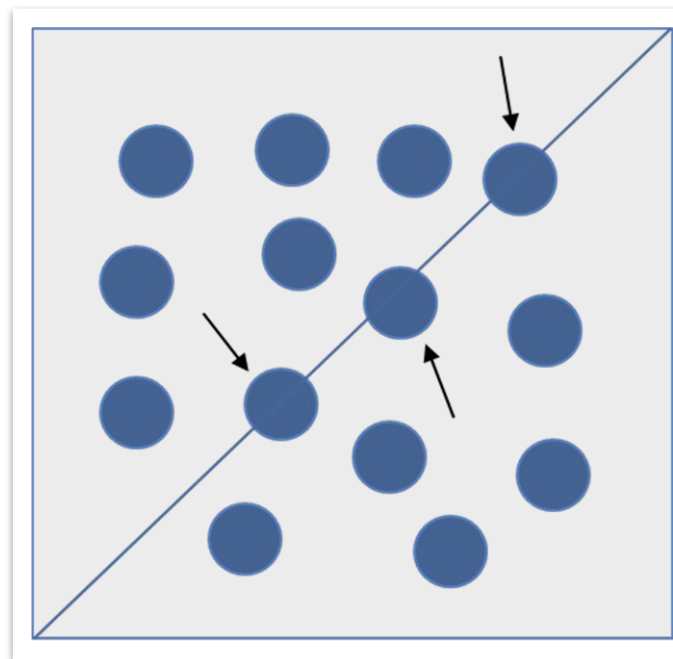
1. Выделить классы эквивалентности.
2. Определить граничные значения этих классов.
3. Определить, к какому классу будет относиться каждая граница.
4. Для каждой границы провести тесты по проверке значения: **до границы, на границы и сразу после границы.**

Срок вклада	Процентная ставка	Значение
От 91 до 180 дней	5,75%	
От 181 до 269 дней	6,25%	
От 270 до 365 дней	6,5%	
От 366 до 540 дней	6,75%	
От 541 до 730 дней	7,01%	



# Стоит помнить о:

- ✓ числовых границах
- ✓ временных границах (срок возврата билетов)
- ✓ границах циклов (количество неправильных вводов пароля)
- ✓ границах типов данных

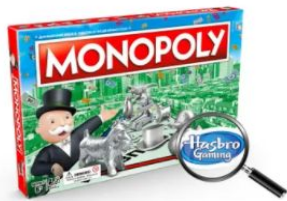


Условия кредита	Процентная ставка	Значение
Стандартные условия	17%	
Для зарплатных клиентов	15%	
Для сотрудников компаний-партнеров банка	14%	
Для клиентов Premium	10%	



Скидки декабря

ВЫИГРЫВАЙТЕ ПРИЗЫ  
ОТ HASBRO GAMING



-30%

105

Акция декабря

ВЫИГРЫВАЙТЕ ПРИЗЫ  
ОТ HASBRO GAMING



67

-29%



Кэшбэк 15%  
на детские книги

## Новогодняя распродажа уже началась

Заглядывайте скорее, мы подготовили для вас много бонусов и скидок. Распродажа проходит до 29 декабря

### Требования к заемщику

- Гражданство и постоянная регистрация в РФ
- Возраст от 23 лет до 67 лет на момент окончания действия кредитного договора
- Постоянное место работы на территории РФ и стаж на последнем месте работы более 3 месяцев
- Наличие мобильного и рабочего телефона / номера бухгалтерии или отдела кадров
- Минимальный доход после налогообложения: от 25 000 рублей — для Москвы и Московской области, Санкт-Петербурга и Ленинградской области; от 15 000 рублей — для всех остальных регионов
- Не являетесь индивидуальным предпринимателем, адвокатом, учредившим адвокатский кабинет, собственником бизнеса (за исключением нотариусов и адвокатов, являющихся членами адвокатских коллегий)

# Граничные значения. Практика

С 21 марта по 01 июня сезонные скидки на путевки на Бали составляют 10% от базовой стоимости

С 01 июня по 30 сентября цены на путевки растут на 25% от базовой стоимости

С 01 октября по 15 января цены на путевки растут на 30% от базовой стоимости

С 16 января по 20 марта цены на путевки снижаются на 5% от базовой стоимости

Система позволяет вводить допустимый коэффициент погрешности точности расчета от 2,0% до 8,4%. Шаг коэффициента 0,1

# Вопросы?



Ставим "+",  
если вопросы есть



Ставим "-",  
если вопросов нет

# Рефлексия

# Цели вебинара

## Проверка достижения целей

1. Использовать 2 базовые техники тест-дизайна
2. Выделять классы эквивалентности и граничные значения на практике

# Домашнее задание 1

1. Выделить все классы эквивалентности (валидные и невалидные) для требований ниже. Должны быть учтены все классы эквивалентности - линейные и нелинейные.

Кредит может быть предоставлен клиентам, которые соответствуют следующим требованиям:

- Гражданство РФ;
- Наличие постоянной регистрации на территории РФ;
- Возраст от 21 года до 65 лет;
- Стаж на последнем месте работы более 3 месяцев;
- Минимальный доход от 25 000 руб.
- Не является ИП, адвокатом.

Выбрать одно значения для тестирования из каждого класса эквивалентности с учетом граничных значений (при их наличии).

# Домашнее задание 2

2. Составить чек-лист проверок для следующих требований:

Для полей типа text:

Минимально допустимое количество символов - 3

Максимально допустимое количество символов - 20

Допускается ввод: заглавные и строчные буквы латинского алфавита (a-z, A-Z)

Допускается ввод: цифр 0-9

Не допускается ввод специальных символов

Для полей типа password:

Минимально допустимое количество символов - 6

Максимально допустимое количество символов - 20

Допускается ввод: заглавные и строчные буквы латинского алфавита (a-z, A-Z)

Допускается ввод: цифр 0-9

Допускается ввод спецсимволов: нижнего подчеркивания (\_) и точка (.)

Не допускается ввод специальных символов



# Следующий вебинар



17 октября 2022

## Тестовая комбинаторика



Ссылка на вебинар  
будет в ЛК за 15 минут



Материалы  
к занятию в ЛК —  
можно изучать



Обязательный материал  
обозначен красной  
лентой

**Заполните, пожалуйста,  
опрос о занятии  
по ссылке в чате**

# Классы эквивалентности: ТИП СИМВОЛОВ

## Контактная информация

Телефоны

x

E-mail

Сайт

# Классы эквивалентности: ТИП СИМВОЛОВ

## Контактная информация

Телефоны

Мобильный ▾ +7 Код Номер Доб.

✖

+ Добавить телефон

E-mail

Сайт

## Классы эквивалентности:

- допустимые значения;
- недопустимые значения.

# Классы эквивалентности: ТИП СИМВОЛОВ

## Классы эквивалентности:

- допустимые значения;
- недопустимые значения:
  - ?
  - ?

# Классы эквивалентности: ТИП СИМВОЛОВ

## Контактная информация

Телефоны

Мобильный ▼ +7 Код Номер Доб.

✕

+ Добавить телефон

E-mail

Сайт

## Классы эквивалентности:

- допустимые значения
- недопустимые значения:
  - буквенные символы,
  - специальные символы.

# Классы эквивалентности: ТИП СИМВОЛОВ

## Контактная информация

Телефоны Мобильный ▾ +7 905 1351656 Доб.

×

+ Добавить телефон

E-mail

Сайт

## Контактная информация

Телефоны Мобильный ▾ +7 анн 1351656 Доб.

✘ Код города/оператора должен состоять только из цифр

×

+ Добавить телефон

E-mail

Сайт

## Контактная информация

Телефоны Мобильный ▾ +7 -=! 1351656 Доб.

✘ Код города/оператора должен состоять только из цифр

×

+ Добавить телефон

E-mail

Сайт

ВОЗМ

ЭЗМ

# Классы эквивалентности: длина

**Классы эквивалентности для длины поля**

- ?



# Классы эквивалентности: длина



**Только три значения из трёх классов?**

# Классы эквивалентности: длина



**Выделяем отдельно проверку для 0.**

# Итоговые проверки для поля

1. Ввод трёх цифр (валидный класс).
2. Ввод буквенных трёх символов (невалидный класс).
3. Ввод трёх специальных символов (невалидный класс).
4. Ввод более трёх цифр (невалидный класс).
5. Ввод менее трёх символов (невалидный класс).
6. Ноль (невалидный класс) — пустое поле.

# Классы эквивалентности: календарь

Общая информация | Дополнительно

Заголовок\* Тест\_1

Описание

Начало\* 15.01.2020 00:02:01

Конец\* < янв. 2020 >

Событие на весь день	П	В	С	Ч	П	Сб	Вос
Color				1941			1941
Color				1942			1942
Color			1	1943			5
Color				1944			
Color	6	7	8	1945			12
Color				1946			19
Color	13	14	15	1947			26
Color				1948			
Color	20	21	22	1949			
Color				1950			
Color	27	28	29	1951			
Color				1952			
Color				1953			
Color				1954			
Color				1955			
Color				1956			
Color				1957			
Color				1958			
Color				1959			

Дополнительно

Context

События календаря / Тест\_1  
Создан в: 23.01.2020 в 00:03:48 | Обновлено в: 23.01.2020 в 00:06:01

Общая информация | Дополнительно

Заголовок\* Тест\_1

Описание

Начало\* 01.01.1940 00:02:01

Конец\* 31.12.2021 01:02:01

Событие на весь день

Событие на весь день	П	В	С	Ч	П	Сб	Вос
Color				2002			
Color				2003			
Color				2004			
Color			1	2005			5
Color				2006			
Color	6	7	8	2007			12
Color				2008			19
Color	13	14	15	2009			26
Color				2010			
Color	20	21	22	2011			
Color				2012			
Color	27	28	29	2013			
Color				2014			
Color				2015			
Color				2016			
Color				2017			
Color				2018			
Color				2019			
Color				2020			
Color				2021			

Дополнительно

Context

# Классы эквивалентности: календарь

**Классы эквивалентности для календаря:**

- ?

# Классы эквивалентности: календарь

1. Неваалиднй класс — до 01.01.1940.
2. Валиднй класс — от 01.01.1940 до 31.12.2021.
3. Неваалиднй класс — от 01.01.2022.

# Классы эквивалентности: календарь

Общая информация

Комментарии

Заголовок Первая проверка

Описание невалидный класс (до 01.01.1940)

Начало 01.01.1939 в 00:09:40

Конец 31.01.1939 в 01:09:40

Событие на весь день Нет

# Классы эквивалентности: календарь

Общая информация

Комментарии

Заголовок Вторая проверка

Описание

валидный класс (от 01.01.1940 до 31.12.2021)

Начало 01.01.1940 в 00:02:01

Конец 31.12.2021 в 01:02:01

Событие на весь день Нет



# Классы эквивалентности: календарь

Общая информация

Комментарии

Заголовок Третья проверка

Описание невалидный класс (от 01.01.2022)

Начало 01.01.2022 в 00:12:48

Конец 01.02.2022 в 01:12:48

Событие на весь день Нет

# Классы эквивалентности: календарь

1. Неваалидный класс — до 01.01.1940.
2. Валидный класс — от 01.01.1940 до 31.12.2021.
3. Неваалидный класс — от 01.01.2022.

**Три класса эквивалентности, а проверок сколько?**

# Классы эквивалентности: календарь

## Создание Событие календаря

Общая информация

Дополнительно

Заголовок\* Четвертая проверка

Описание



ноль

Начало\* 00.00.0000 00:19:35

✘ Значение не является правильной датой.

Конец\* 00.00.0000 01:19:35

✘ Значение не является правильной датой.

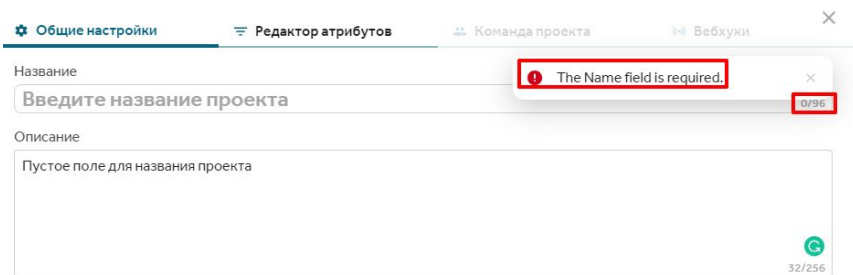
# Классы эквивалентности: текстовое поле

The screenshot shows a web browser window with the address bar containing `testit.geekbrains.ru/projects`. The page has a dark teal header with a logo and navigation tabs: "Общие настройки", "Редактор атрибутов", "Команда проекта", and "Вебхуки". The main content area is split into two panels. The left panel, titled "Проекты", shows a list of projects with details for "Demonstation\_20191228", including its ID (1530), date (28.12.2019), manager (Project Manager 1), and statistics (4 test cases, 0 checklists, 0 steps, 0 auto-tests). The right panel is the "Редактор атрибутов" (Attribute Editor) for the selected project. It contains two text input fields: "Название" (Name) with the placeholder "Введите название проекта" and a character count of 0/96, and "Описание" (Description) with the placeholder "Введите описание проекта" and a character count of 0/256. A red box highlights the "Название" input field. At the bottom right of the page, there are two buttons: "Отмена" (Cancel) and "Сохранить" (Save).

# Классы эквивалентности: текстовое поле

1. Неваалидный класс — пустое поле, то есть нулевая длина.
2. Валидный класс — длина от 1 символа до 96.
3. Неваалидный класс — длина от 97 и больше символов.

# Классы эквивалентности: текстовое поле



The screenshot shows a web form with the following elements:

- Navigation tabs: "Общие настройки", "Редактор атрибутов", "Команда проекта", "Вебхуки".
- Section: "Название".
- Input field: "Введите название проекта" with a character count "0/96".
- Section: "Описание".
- Text area: "Пустое поле для названия проекта" with a character count "32/256".
- Validation error: A red box highlights the message "The Name field is required." next to the name input field.

Первая проверка —

невалидный класс —

пустое поле

Результат — система

выдает ошибку.



Отмена Сохранить

# Классы эквивалентности: текстовое поле

Общие настройки Редактор атрибутов Команда проекта Вебхуки

Название  
Прост длинное название проекта 30/96

Описание  
Введите описание проекта 0/256

Отмена Сохранить

**Вторая проверка** —  
валидный класс — от 1 до  
96 символов.

**Результат** — система  
принимает название  
проекта от 1 до 96  
СИМВОЛОВ.

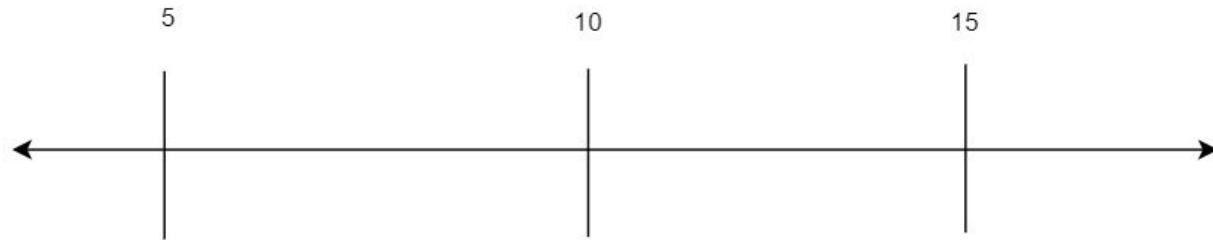
# Классы эквивалентности: текстовое поле

**Третья проверка** — невалидный класс — попытка ввода более 96 символов.

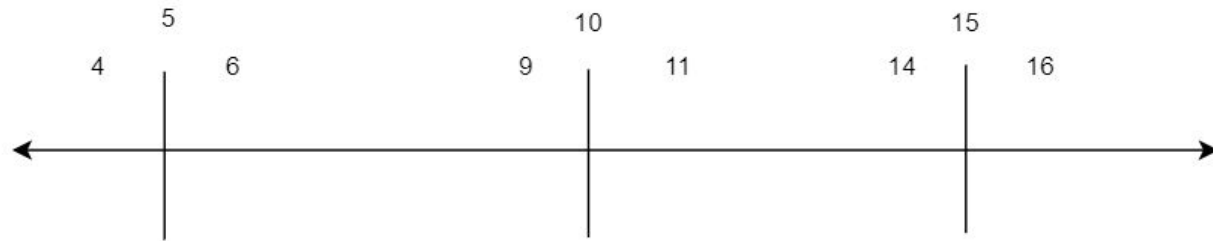
**Результат:** не удаётся ввести более 96 символов в это поле.



# Граничные значения



# Граничные значения



# Поле ввода номера телефона — больше

Основной номер:

Код страны — от 2 до 5 символов.

Код оператора — от 1 до 6 символов.

Номер телефона — в зависимости от страны: может быть от 4 до 10 символов.

### Контактная информация

Телефоны

Укажите тип ▼	+7	Код	Номер	Доб.	✕
---------------	----	-----	-------	------	---

+ Добавить телефон

E-mail

Сайт

# Поле ввода номера телефона — больше

## Контактная информация

Телефоны

Мобильный ▾ +12345 1234567 01234567890 Доб. ✕

+ Добавить телефон

E-mail

Сайт

## Контактная информация

Телефоны

Мобильный ▾ +123 1234567 01234567890 Доб. ✕

✕ Код страны не может быть длиннее 3 символов

+ Добавить телефон

E-mail

Сайт

# Поле ввода номера телефона — больше

CRM

Контрагенты | Проекты | Предпродажи | Продажи | Расходы | Премии | Справочники | Отчеты | Система | Помощь

Контрагенты / Организации

✓ Организация сохранена

Организации / Тестовая организация ГБУ

Создан в: 18.01.2020 в 18:05:05 | Обновлено в: 18.01.2020 в 18:36:11

Отмена | Применить | Сохранить

Основная информация | Контактная информация | Контактные лица | Менеджер | Управление конфигурацией | Дополнительная информация

Адрес

Адреса

Страна: Россия

Регион: Москва и Московская обл.

Город: Москва

Индекс: тестирование

Улица\*: тестирование

Дом\*: тестирование

Контактная информация

Телефоны: Мобильный +12 123456; 01234567890 Доб. x

+ Добавить телефон

E-mail

Сайт

# Поле ввода номера телефона — меньше

## Контактная информация

Телефоны

Мобильный ▼	1	Код	012	Доб.	×
-------------	---	-----	-----	------	---

+ Добавить телефон

E-mail

Сайт

## Контактная информация

Телефоны

Мобильный ▼	1	Код	012	Доб.
-------------	---	-----	-----	------

✖ Код города/оператора не должен быть пустым

×

+ Добавить телефон

E-mail

Сайт

# Поле ввода номера телефона — меньше

CRM

Контрагенты | Проекты | Предпродажи | Продажи | Расходы | Премии | Справочники | Отчеты | Система | Помощь

Контрагенты / Организации

✓ Организация сохранена

Организации / Тестовая организация ГБУ

Создан в: 18.01.2020 в 18:05:05 | Обновлено в: 18.01.2020 в 18:42:35

Отмена Пр

Основная информация | Контактная информация | Контактные лица | Менеджер | Управление конфигурацией | Дополнительная информация

Нагрузочное тестирование  
Функциональное автоматизированное тестирование  
Функциональное ручное тестирование

Контактная информация

Адрес

Адреса

Страна: Россия

Регион: Москва и Московская обл.

Город: Москва

Индекс: тестирование

Улица\*: тестирование

Дом\*: тестирование

+ Добавить адрес

Контактная информация

Телефоны

Мобильный 1 1 012 Доб.

+ Добавить телефон

E-mail

Сайт

# Boundary Value Analysis в ISTQB

