МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

И ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ (КАФЕДРА №43)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ОТЧЕТ ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ: |  |  |

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Старший преподаватель |  |  |  | Е. В. Павлов |
| должность, уч. степень, звание |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №4

«ТЕСТИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ.

СОСТАВЛЕНИЕ СЦЕНАРИЕВ ТЕСТИРОВАНИЯ»

ПО КУРСУ: «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ»

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ (ЛА):

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СТУДЕНТ (КА) ГР. | 4518 |  |  |  | Д.В.Килин |
|  |  |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

Санкт-Петербург 2018

1. **Цель работы**

Целью данной работы является изучение способов уточнения и тестирования требований к проектируемой программной системе.

1. **Задание на лабораторную работу**

На основе функциональных требований и описания вариантов использования из ЛР 2 составить сценарии тестирования (test case) и выполнить анализ покрытия функциональных требований с использованием матрицы соответствия.

Тест-кейсы могут описывать как основной и альтернативный потоки, так и исключения. К одному требованию разрешается не более трёх тест-кейсов.

|  |
| --- |
| Вариант задания:  34. Онлайн курсы подготовки к ЕГЭ, ОГЭ |

1. **Тестирование требований к системе**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-1.1 Проверка регистрации пользователя | |
| Ссылка на требование: | FUN-01 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: предварительная настройка среды или системы не требуется | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Нажимаем кнопку «Регистрация» | | 1. Система выводит на экран форму регистрации |
| 2. Вводим корректные пользовательские данные:  - логин (символы латинского алфавита, подчеркивание и цифры, от 4 до 25 символов);  - пароль (символы латинского алфавита, числа и некоторые специальные символы, от 8 до 25 символов);  - почтовый адрес (до 40 символов). | | 2.1 При вводе система оповещает, соответствуют ли введенные данные требованиям для регистрации  2.2 Если включен CAPS LOCK или русская раскладка клавиатуры при вводе и подтверждении пароля, система предупреждает об этом  2.3 Если пользовательские данные корректны, кнопка «Зарегистрироваться» становится активна |
| 3. Нажимаем «Зарегистрироваться» | | 3.1 Система закрывает форму регистрации и выводит сообщение о необходимости подтвердить регистрацию через ссылку в письме  3.2 Система отправляет письмо с ссылкой на почтовый ящик, который указал пользователь |
| 4. Переходим по ссылке в письме | | 4. Система выводит сообщение об успешной регистрации и предлагает авторизоваться |
| 5. Нажимаем «Вход в систему» | | 5. Система выводит на экран форму авторизации |
| 6. Вводим данные для авторизации | | 6. Если включен CAPS LOCK или русская раскладка клавиатуры при вводе пароля, система предупреждает об этом |
| 7. Нажимаем «Войти» | | 7. Вместо функциональных кнопок «Вход» и «Регистрация» отображается панель с логином и иконкой пользователя |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-1.2 Проверка авторизации, если пользователь не подтвердил регистрацию | |
| Ссылка на требование: | FUN-01 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: выполняем шаги 1-3 теста TC-1.1 и пропускаем шаг 4 | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Нажимаем «Вход в систему» | | 1. Система выводит на экран форму авторизации |
| 2. Вводим данные для авторизации | | 2. Если включен CAPS LOCK или русская раскладка клавиатуры при вводе пароля, система предупреждает об этом |
| 3. Нажимаем «Войти» | | 3. Система запрещает вход и предупреждает о том, что необходимо подтвердить регистрацию, перейдя по ссылке в письме |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-1.3 Проверка регистрации при некорректных пользовательских данных | |
| Ссылка на требование: | FUN-01 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: предварительная настройка среды или системы не требуется | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Нажимаем кнопку «Регистрация» | | 1. Система выводит на экран форму регистрации |
| 2. Вводим некорректные пользовательские данные:  - логин (до 3 включительно или более 25 символов);  - пароль (до 7 включительно или более 25 символов);  - почтовый адрес (более 40 символов). | | 2.1 Система предупреждает о некорректных данных при регистрации  2.2 Отображается сообщение о допустимой длине данных регистрации  2.3 Кнопка «Зарегистрироваться» не активна |
| 3. Вводим некорректные пользовательские данные:  - логин (символы русского алфавита, специальные символы и пробел, от 4 до 25 символов);  - пароль (символы русского алфавита, пробел и специальные символы из набора:  / \ | ~ ` " { } [ ] ( ) , - + = ; : < >  от 8 до 25 символов);  - почтовый адрес (неправильный формат, например, email@com, emailgmail.com) | | 3.1 Система предупреждает о некорректных данных при регистрации  3.2 Отображается сообщение о допустимом формате данных и разрешенных символах  3.3 Кнопка «Зарегистрироваться» не активна |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-2.1 Проверка редактирования личных данных пользователя | |
| Ссылка на требование: | FUN-02 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: пользователь авторизован | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Нажимаем на иконку пользователя в правом верхнем углу | | 1. Система перенаправляет на страницу профиля пользователя |
| 2. Выбираем «Редактировать профиль» | | 2. Система перенаправляет на страницу с редактируемыми полями личных данных |
| 3. Вносим изменения в поля:  - Имя  - Фамилия  - Дата рождения  - О себе  - Интересы  - Пол | | 3.1 При заполнении поля «Интересы» система подсказывает возможные варианты  3.2 Пол можно выбрать из всплывающего списка, содержащего четыре позиции (по умолчанию: «Не указан») |
| 4. Нажимаем «Сохранить изменения» | | 4. Система сохраняет изменения |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-2.2 Проверка редактирования личных данных пользователя с пустыми полями | |
| Ссылка на требование: | FUN-02 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: пользователь авторизован | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Нажимаем на иконку пользователя в правом верхнем углу | | 1. Система перенаправляет на страницу профиля пользователя |
| 2. Выбираем «Редактировать профиль» | | 2. Система перенаправляет на страницу с редактируемыми полями личных данных |
| 3. Вносим изменения в поля оставляя все поля пустыми:  - Имя  - Фамилия  - Дата рождения  - О себе  - Интересы  - Пол | | 3.1 При заполнении поля «Интересы» система подсказывает возможные варианты  3.2 Пол можно выбрать из всплывающего списка, содержащего четыре позиции (по умолчанию: «Не указан») |
| 4. Нажимаем «Сохранить изменения» | | 4. Система под каждым из обязательных полей выводит сообщения об ошибках. И осуществляет дальнейшую валидацию в real-time режиме. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-3 Проверка возможности добавления нового курса. | |
| Ссылка на требование: | FUN-03 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: пользователь авторизован и имеет роль учителя | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Выбираем вкладку «Мои курсы» | | 1. Система перенаправляет на страницу курсов учителя |
| 2. Нажимаем на значок «Новый курс» | | 2. Система выводит сообщение с просьбой подтвердить перенаправляет на страницу создания курса |
| 3. Заполняем поля  - Предмет  - Возможные даты проведения  - Материалы к курсу  - Обложка | | 3.1 При заполнении поля «Предмет» система подсказывает возможные варианты  3.2 При заполнении поля «Возможные даты проведения» всплывает календарь с возможностью выбора даты на нем.  3.3 Загружает материалы к курсу. |
| 4. Нажимаем на значок «Создать курс» | | 4. Система перенаправляет на страницу курсов учителя с уже обновленным списком курсов и делает курс видимым для всех пользователей системы. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-4 Просмотр подробной информации об учителе | |
| Ссылка на требование: | FUN-04 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: Пользователь находиться на странице урока. (повторить шаги 1-3 ТС-5.1) | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Нажимаем на иконку учителя | | 1. Система перенаправляет на страницу личной информации учителя. |
| 2. Нажимаем на «Документы учителя» | | 2. Система открывает фотографии документов учителя подтверждающих его ученую степень(если она имеется). |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-5.1 Проверка возможности записи на курс. | |
| Ссылка на требование: | FUN-07 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: пользователь авторизован и имеет роль ученика | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Выбираем вкладку «Курсы» | | 1. Система перенаправляет на страницу поиска курсов. |
| 2. Осуществляем поиск курса используя фильтры поиска | | 2. Система динамически обновляет список найденных курсов без перезагрузки страницы. |
| 3. Нажимаем на блок с выбранным курсов | | 3. Система перенаправляет на страницу выбранного курса |
| 4. Нажимаем на кнопку подписаться на курс | | 4. Система выводит уведомление об успешной записи на курс |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-5.2 Проверка записи на курс | |
| Ссылка на требование: | FUN-05 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: пользователь авторизован и является организатором конференции | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Выбираем вкладку «Курсы» | | 1. Система перенаправляет на страницу поиска курсов. |
| 2. Осуществляем поиск курса используя фильтры поиска | | 2. Система динамически обновляет список найденных курсов без перезагрузки страницы. |
| 3. Нажимаем на блок с выбранным курсов | | 3. Система перенаправляет на страницу выбранного курса |
| 4. Нажимаем на кнопку подписаться на курс | | 4. Система проводит проверку личного счета ученика и в случае недостатка средств на проведение потенциального урока выводит уведомление о недостатке денег на счету. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-6.1 Проверка отказа от курса учителем | |
| Ссылка на требование: | FUN-06 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: пользователь авторизован и имеет статус учителя и находится в личном кабинете | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Выбираем вкладку « Мои курсы» | | 1. Система перенаправляет на страницу курсов учителя. |
| 2. Нажимает на кнопку «Отменить» | | 2.1 Система просчитывает оставшееся до начала урока время и чем оно меньше тем больше падает рейтинг учителя.  2.2 Система выводит уведомление с сообщением о количестве теряемого рейтинга |
| 3. Нажимаем на кнопку «Отменить урок» | | 3. Система изменяет статус урока на «отменен» и отправляет уведомление другому участнику урока |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-6.2 Проверка отказа от курса учеником | |
| Ссылка на требование: | FUN-06 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: пользователь авторизован и имеет статус ученика и находится в личном кабинете | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Выбираем вкладку « Мои курсы» | | 1. Система перенаправляет на страницу курсов учителя. |
| 2. Нажимает на кнопку «Отменить» | | 2.1 Система просчитывает оставшееся до начала урока время и если оно меньше определенного уведомляет ученика о том что, он теряет часть зарезервированных на урок денег  2.2 Система выводит уведомление с сообщением о количестве теряемых денег |
| 3. Нажимаем на кнопку «Отменить урок» | | 3. Система изменяет статус урока на «отменен» и отправляет уведомление другому участнику урока |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-7.1 Проверка записи видео учителем для общего доступа | |
| Ссылка на требование: | FUN-07 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: пользователь авторизован и имеет статус учителя (пользователь находится в личном кабинете) | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Выбираем вкладку «Мои видео» | | 1.1 Система перенаправляет на страницу выложенных учителем видео |
| 2. Нажимаем на кнопку «Добавить видео» | | 2. Система перенаправляет на страницу загрузки видео с возможностью заполнения информации видео. |
| 3. Заполняем поля  - Название  - Предмет  - Описание  - Доп. Материалы  -Видео | | 3.1 При заполнении поля «Предмет» система подсказывает возможные варианты 3.2 При заполнении полей доп. Материалы. Видео открывается файловый проводник |
| 4. Нажимаем «Загрузить» | | 4.1 Система добавляет видео в общий доступ.  4.2 Система выводит сообщение об удачной загрузке видео. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-7.2 Проверка записи видео учителем для общего доступа с некорректными данными. | |
| Ссылка на требование: | FUN-07 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: пользователь авторизован и имеет статус учителя (пользователь находится в личном кабинете) | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Выбираем вкладку «Мои видео» | | 1.1 Система перенаправляет на страницу выложенных учителем видео |
| 2. Нажимаем на кнопку «Добавить видео» | | 2. Система перенаправляет на страницу загрузки видео с возможностью заполнения информации видео. |
| 3. Оставляем поля пустыми  - Название  - Предмет  - Описание  - Доп. Материалы  -Видео | | 3.1 При заполнении поля «Предмет» система подсказывает возможные варианты 3.2 При заполнении полей доп. Материалы. Видео открывается файловый проводник |
| 4. Нажимаем «Загрузить» | | 4.1 Система проводит проверку полей и выводит под обязательными сообщение об ошибке, далее валидация проводиться в real-time режиме. 4.2 Система проводит проверку загрузки видео и в случае разрыва соединения выводит сообщение об ошибке. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-8 Проверка загрузки дополнительных материалов к уроку | |
| Ссылка на требование: | FUN-09 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: пользователь авторизован и имеет статус учителя или ученика (пользователь находится в личном кабинете) | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Выбираем вкладку «Мои курсы» | | 1.1 Система перенаправляет на страницу выложенных учителем видео |
| 2. Нажимаем на блок курса | | 2. Система перенаправляет на страницу выбранного курса |
| 3. Нажимаем кнопку «Добавить материалы» | | 3.1 Открывается файловый менеджер с возможностью загрузки файлов 3.2 После загрузки материала он отображается в списке загруженных. |
| 4. Нажимаем «Сохранить» | | 4.1 Система выводит уведомление об успешной загрузке.  4.2 Система делает материалы доступными для всех участников урока. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-9 Проверка просмотра списка предстоящих курсов | |
| Ссылка на требование: | FUN-13 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: пользователь авторизован и имеет статус учителя или ученика (пользователь находится в личном кабинете) | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Выбираем вкладку «Мои курсы» | | 1. Система перенаправляет на страницу выложенных учителем видео |
| 2. Выбираем фильтр статус «Предстоит» | | 2. Система динамически осуществляет поиск уроков со статусом предстоит и выводит их список со значениями сколько осталось до урока |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-10 Проверка просмотра списка актуальных акций | |
| Ссылка на требование: | FUN-14 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: нет | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Выбираем вкладку «Акции» | | 1. Система перенаправляет на страницу с текущими акциями |
| 2. Выбираем фильтр предмета | | 2. Система динамически осуществляет поиск акций с условиями фильтра |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-11 Проверка почтовой рассылки | |
| Ссылка на требование: | FUN-15 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: Администратор заполняет поля новой акции | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Нажимаем на кнопку «Дата оповещения» | | 1.1. Система открывает календарь с возможностью выбора даты и времени начала рассылки.  1.2 Система производит сравнение с текущей датой и не позволяет выбрать «дату из прошлого» |
| 2. Нажимаем «Добавить» | | 2.1 Система выводит сообщение о добавлении акции.  2.2 Система производит постоянный расчет времени и по достижении выставленного для начала рассылки значения времени, начинает рассылку всем зарегистрированным участникам, подписанным на рассылку. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-12 Проверка панели администратора (редактирование данных урока) | |
| Ссылка на требование: | FUN-16 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: Пользователь зашел в систему с данными администратора | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Нажимаем на кнопку «Поиск курсов» | | 1. Система перенаправляет на страницу выложенных учителем видео |
| 2. Нажимаем на блок урока | | 2. Система перенаправляет на страницу урока |
| 3. Нажимает на кнопку «Редактировать» | | 3. Система открывает систему в режиме редактирования, с возможность ввовда значений в каждое поле |
| 4. Изменяем данные поля «Название урока | | 4.1 Система производит валидацию введенного значения.  4.2 Система выводит сообщение о изменении данных урока  4.3 Система перенаправляет пользователя на страницу урока в режиме просмора. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-13 Проверка просмотра администратором статистики | |
| Ссылка на требование: | FUN-17 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: Пользователь зашел в систему с данными администратора | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Нажимаем на кнопку «Статистика» | | 1.1 Система перенаправляет на страницу со статистикой.  1.2 Система производит расчет статистики по посещениям в день, Проведенным урокам в день, Заявкам по урокам в день и по предметам….. |
| 2. Нажимаем на блок со статистикой | | 2. Система перенаправляет на страницу выбранного вида статистики с бОльшим количеством графиков и гистограмм и возможностью взаимодействия с каждым элементом статистики. |
| 3. Вводим фильтр даты начала и окончания расчета статистики | | 3. Система динамически осуществляет пересчет статистики за указанный период |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-14 Проверка вывода учителем средств с личного счета | |
| Ссылка на требование: | FUN-19 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: Пользователь авторизован и имеет роль учителя (находится в личном кабинете) | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Нажимаем на кнопку «Кошелек» | | 1.1 Система перенаправляет на страницу с кошельком.  1.2 В случае наличия средств на личном счету учителя появляется кнопка «Вывод средств» |
| 2. Нажимаем на кнопку «Вывод средств» | | 2. Система показывает всплывающее окно с возможность выбора способа вывода средств |
| 3. Передвигает ползунок с суммой выводимых средств | | 3. Система высчитывает дельту прибавления суммы относительно баланса учителя |
| 4. Нажимаем на кнопку «Вывести» | | 4.1 Система производит перевод указанной суммы на указанные данные  4.2 Выводит пользователю сообщение о результате перевода. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID и наименование: | TC-15 Проверка загрузки системой всех проведенных уроков в архив | |
| Ссылка на требование: | FUN-10 | |
| Дата создания / Автор: | 14.12.2018 / Даниил | |
| Предусловия: пользователь авторизован и имеет статус учителя или ученика, с проведенным уроком (пользователь находится в личном кабинете) | | |
| Шаги теста: | | Ожидаемый результат: |
| 1. Выбираем вкладку «Мои курсы» | | 1.1 Система перенаправляет на страницу выложенных учителем видео |
| 2. Нажимаем на блок курса со статусом проведен | | 2. Система перенаправляет на страницу выбранного курса |
| 3. Нажимаем на блок «Запись курса» | | 3.1 Система начинает воспроизведение видео, снятого во время проведения урока. 3.2 В случае, если видео ещё не до конца загружено пользователю показывается сообщение о том что видео ещё не загружено. |

1. **Анализ покрытия требований тестами**

Для анализа покрытия построим матрицу соответствия требований:

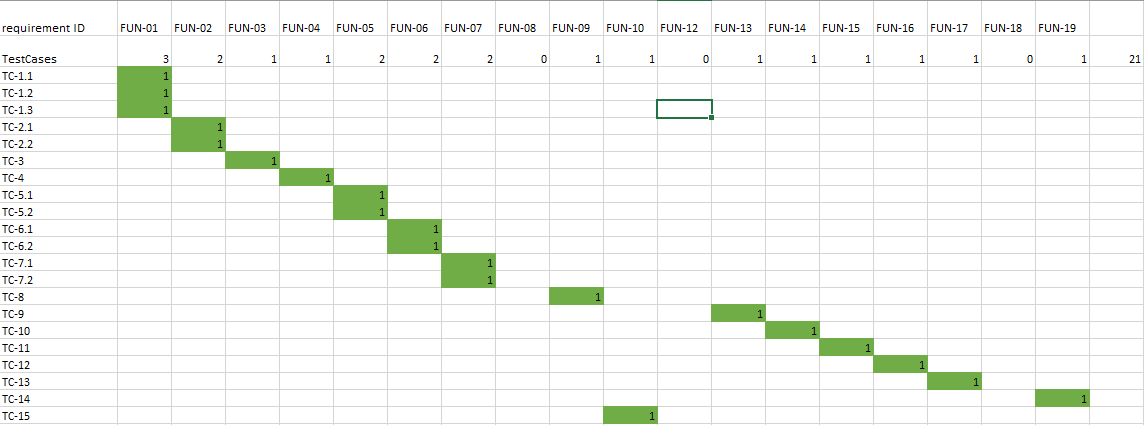


Рисунок 1 – Матрица соответствия требований

Как видно из данной матрицы, покрытие требований тестами составляет 85% (16 из 19). При этом на требования FUN-01 приходится 3 тест-кейса. А на FUN-02, FUN-05, FUN-06, FUN-07 по 2 тест-кейса. Бóльшая часть требований покрыта тестами.

**Выводы по работе**

В результате выполнения данной лабораторной работы изучены способы уточнения и тестирования требований к проектируемой системе, а именно анализ функциональных требований с последующим их представлением в виде сценариев тестирования.

Составлен 21 тест-кейс и построена матрица соответствия требований.

Анализ покрытия показывает, что составленные тесты покрывают 84% функциональных требований, что в конечном итоге не может гарантировать полную надежность системы.

Однако стоит заметить, что такие функциональные требования как FUN-17, требуют бОльшего количества тестов, чем описано в данной работе, из за большого количества мест с потенциальным ошибками.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Куликов, С. С. Тестирование программного обеспечения. Базовый курс /  
   С. С. Куликов. - Минск: Четыре четверти, 2017 - 312 с.
2. Виггерс, Карл. Разработка требований к программному обеспечению = Software Requirements: пер. с англ.; 3-е изд., дополненное / Карл Виггерс, Джой Битти. - М.: Издательство «Русская редакция», 2014. - 736 с.: ил.
3. Traceability matrix [Электронный ресурс]: From Wikipedia, the free encyclopedia / Wikipedia. 2018. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Traceability_matrix>   
   (дата обращения: 08.12.2018)