

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Департамент анализа данных и машинного обучения
Факультета информационных технологий и анализа больших данных**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
методической работе

_____ Е.А. Каменева

06.04.2023 г.

Абашин В.Г.

Тестирование программного обеспечения

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
01.03.02 – Прикладная математика и информатика,
ОП «Прикладное машинное обучение»

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол №30 от 21.03.2023 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного
Департамента анализа данных и машинного обучения
(протокол №1 от 28.02.2023 г.)*

Москва 2023

Оглавление

1. Наименование дисциплины.....	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	4
5.1. Содержание дисциплины.....	4
5.2. Учебно – тематический план.....	6
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	8
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю.....	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	10
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	14
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	14
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	15
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	16
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	17

1. Наименование дисциплины

«Тестирование программного обеспечения».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Дисциплина «Тестирование программного обеспечения» обеспечивает формирование следующих компетенций: ПКП-6

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКП-6	Способность выполнять сборку модулей и компонент программной реализации моделей машинного обучения и развертывания реализации моделей машинного обучения	1. Демонстрирует знание архитектуры современных инструментальных средств реализации моделей машинного обучения и подходов к их интеграции.	Уметь проводить все виды тестирования Знать методики тестирования разрабатываемого программного обеспечения
		2. Владеет практическим навыком интеграции компонент моделей машинного обучения.	Уметь осуществлять тестирование функциональных и нефункциональных характеристик ПО Знать инструменты и методы модульного тестирования, методы тестирования функциональных и нефункциональных характеристик ПО
		3. Владеет практическим навыком сборки и развертывания многокомпонентных моделей машинного обучения	Уметь осуществлять тестирование компонентов программного обеспечения по заданным сценариям Знать типичные сценарии тестирования компонентов программного обеспечения

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Тестирование программного обеспечения» относится к Циклу профиля (элективный) по направлению подготовки 01.03.02 - Прикладная математика и информатика, ОП «Прикладное машинное обучение».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 7 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108
<i>Контактная работа – Аудиторные занятия</i>	<i>50</i>	<i>50</i>
<i>Лекции</i>	<i>16</i>	<i>16</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>34</i>	<i>34</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>58</i>	<i>58</i>
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Основы тестирования

Задачи и обязанности тестировщика. Понятия, цели и задачи тестирования. Правила проведения тестирования. Ведение статистики ошибок

Тема 2. Документирование тестирования

Текстовая документация тестирования, правила и порядок её составления. Тест-кейс. Средства автоматического документирования проекта. Управление тестированием. Тест-комплекты. Состояния тест-кейса. Обзор тест-кейсов. Отчеты по тестированию. Идеи для написания тест-кейсов. Методология создания тест-кейсов.

Тема 3. Разновидности тестирования

Функциональное тестирование. Верификация и валидация ПО. Жизненный цикл дефектов. Системы учёта дефектов. Тестирование методом белого ящика. Тестирование методом чёрного ящика. Тестирование спецификаций. Тестирование требований, описаний, характеристик. Метод тестирования граничные значения. Способы применения граничных значений. Метод тестирования классы эквивалентности. Способы применения классов эквивалентности. Метод парного тестирования. Способы применения парного тестирования. Анализ покрытия текстов программ. Генерация тестов. Уровни покрытия текстов программ. Модульное тестирование. Регрессионное тестирование. Ручное тестирование. Системное тестирование. Интеграционное тестирование и его разновидности. Жизненный цикл разработки ПО. Модели жизненного цикла. Методологии разработки ПО. Метрики качества ПО. Покрытие функциональных требований. Покрытие множества сценариев. Количество и плотность найденных дефектов.

Тема 4. Нефункциональное тестирование

Критерии завершения тестирования. Критерии оценки полноты тестового набора. Автоматизированное тестирование. Фаззинг. Типичные уязвимости веб-приложений. Тестирование эргономичности интерфейса. Нагрузочное тестирование. Тестирование защищенности. Тестирование безопасности. Тестирование устойчивости. Тестирование безопасности веб-приложений. Тестирование мобильных приложений. Инструментальные средства поддержки. Исследовательское тестирование. Гибкое тестирование.

5.2. Учебно – тематический план

№ п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоя- тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1	Основы тестирования	8	4	2	2	4	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
2	Документирование тестирования	8	4	2	2	4	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
3	Разновидности тестирования	54	24	8	16	30	Опрос, выполнение индивидуальных заданий, контрольная работа
4	Нефункциональное тестирование	38	18	4	14	20	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
	В целом по дисциплине	108	50	16	34	58	Согласно учебному плану: контрольная работа
	Итого в %		46	32	68	54	

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Основы тестирования	Семь принципов тестирования. Составление плана тестирования <i>Рекомендуемые источники: 8.[1],[3]; 9.[1],[6],[7]</i>	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Документирование тестирования	Проектирование тест-кейсов. Составление документации для тестирования. <i>Рекомендуемые источники: 8.[1],[3]; 9.[7],[9]</i>	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Разновидности тестирования	Разработка программы и автономных тестов для ее проверки. Статический анализ с помощью инструментальных средств. Модульное тестирование. Интеграционное тестирование. Системное тестирование. Ручное тестирование. Генерация тестов. Автоматизация тестирования. <i>Рекомендуемые источники: 8.[1],[2],[3],[4]; 9.[1],[6],[7],[9]</i>	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Нефункциональное тестирование	Нефункциональное тестирование. Тестирование мобильных и веб-приложений. Тестирование удобства и простоты использования. Тестирование производительности, нагрузочное тестирование. Фаззинг <i>Рекомендуемые источники: 8.[1],[2],[4]; 9.[1],[6],[7],[9]</i>	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Основы тестирования	Ведение статистики ошибок	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия.
Документирование тестирования	Отчеты по тестированию. Идеи для написания тест-кейсов.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение и защита домашней контрольной работы
Разновидности тестирования	Покрытие функциональных требований. Покрытие множества сценариев. Количество и плотность найденных дефектов.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия.
Нефункциональное тестирование	Инструментальные средства поддержки. Исследовательское тестирование. Гибкое тестирование.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия.

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерный вариант контрольной работы

Контрольная работа заключается в проведении тестирования программ, которые были запрограммированы во время изучения дисциплины «Основы проектирования информационных систем». Необходимо выбрать метод тестирования и средство реализации тестирования, подготовить документацию по тестированию и провести само тестирование. Примерная тематика программ, для которых разрабатываются тесты:

- 1) Автоматизация расчетов по оплате труда.
- 2) Информационная система для компании по страхованию имущества.

- 3) Информационная система регистрации и учета движения и проведения медицинского обследования детей в детском саду.
- 4) Автоматизированная ИС учета фьючерсных договоров и их исполнения.
- 5) Автоматизированная ИС обслуживания оптовой продажи книг.
- 6) Информационная система «Организация библиотечного фонда».
- 7) Информационная система расчета ежемесячных пособий на детей для отдела социальной защиты населения.
- 8) Автоматизированная ИС «Автосалон».
- 9) Автоматизация работы оптового склада
- 10) Автоматизированная ИС «Коммерческая деятельность малого предприятия»
- 11) Информационная система калькулирования себестоимости продукции.
- 12) Информационная система «Музыкальная энциклопедия».
- 13) Автоматизированная ИС «Авансовые отчеты».
- 14) Автоматизированная ИС «Учет платы за обучение».
- 15) Автоматизированная ИС «Зачетная сессия».
- 16) Информационная система, обеспечивающая автоматизацию работы поликлиники.
- 17) Автоматизация деятельности автотранспортного предприятия, связанной с пассажирскими перевозками.
- 18) Система генерации запроса и вывода информации о студентах.
- 19) Автоматизированная ИС продажи билетов на автостанции.
- 20) Автоматизированная ИС «Графики учебных занятий студентов».

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Департамента анализа данных и машинного обучения.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. *«Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».*

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, знаний и умений

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соответствующие с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ПКП-6 Способность выполнять сборку модулей и компонент программной реализации моделей машинного обучения и развертывания реализации моделей машинного обучения	1. Демонстрирует знание архитектуры современных инструментальных средств реализации моделей машинного обучения и подходов к их интеграции.	Уметь проводить все виды тестирования Знать методики тестирования разрабатываемого программного обеспечения	Какие существуют виды тестирования? Что является инструментарием тестировщика? С какого момента разработки должно включаться тестирование?
	2. Владеет практическим навыком интеграции компонент моделей машинного обучения.	Уметь осуществлять тестирование функциональных и нефункциональных характеристик ПО Знать инструменты и методы модульного тестирования, методы тестирования функциональных и нефункциональных характеристик ПО	Найти дефекты в работе сайта, сравнив отображение на эмуляторе устройства и на ПК в различных браузерах Провести функциональное и нефункциональное тестирование этого сайта
	3. Владеет практическим навыком сборки и развертывания многокомпонентных моделей машинного обучения	Уметь осуществлять тестирование компонентов программного обеспечения по заданным сценариям	Выполнить инструментальным средством тестирования производительности, нагрузочное тестирование программного обеспечения

		<i>Знать</i> типичные сценарии тестирования компонентов программного обеспечения	Выполнить инструментальным средством статическое тестирование фрагментов кода известного программного продукта
--	--	---	--

Примерные задания для подготовки к экзамену

1. Выполнить инструментальным средством юзабилити-тестирование приложения/сайта.
2. Сформировать тест-пакет, состоящий как минимум из двух тест-кейсов.
3. Разработайте набор тестов для функции вычисления наибольшего общего делителя двух положительных целых чисел.
4. Разработайте набор тестов для функции нахождения наибольшего из двух положительных целых чисел.
5. Разработайте набор тестов для функции нахождения простых чисел.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Задачи и обязанности тестировщика
2. Понятия, цели и задачи тестирования
3. Правила проведения тестирования
4. Ведение статистики ошибок
5. Текстовая документация тестирования, правила и порядок её составления
6. Тест-кейс
7. Средства автоматического документирования проекта
8. Управление тестированием
9. Тест-комплекты
10. Состояния тест-кейса
11. Обзор тест-кейсов
12. Отчеты по тестированию
13. Идеи для написания тест-кейсов
14. Методология создания тест-кейсов

15. Функциональное тестирование
16. Верификация и валидация ПО
17. Жизненный цикл дефектов
18. Системы учёта дефектов
19. Тестирование методом белого ящика
20. Тестирование методом чёрного ящика
21. Тестирование спецификаций
22. Тестирование требований, описаний, характеристик
23. Метод тестирования граничные значения
24. Способы применения граничных значений
25. Метод тестирования классы эквивалентности
26. Способы применения классов эквивалентности
27. Метод парного тестирования
28. Способы применения парного тестирования
29. Анализ покрытия текстов программ
30. Генерация тестов
31. Уровни покрытия текстов программ
32. Модульное тестирование
33. Регрессионное тестирование
34. Ручное тестирование
35. Системное тестирование
36. Интеграционное тестирование и его разновидности
37. Жизненный цикл разработки ПО
38. Модели жизненного цикла
39. Методологии разработки ПО
40. Метрики качества ПО
41. Покрытие функциональных требований
42. Покрытие множества сценариев
43. Количество и плотность найденных дефектов

44. Критерии завершения тестирования
45. Критерии оценки полноты тестового набора
46. Автоматизированное тестирование
47. Фаззинг
48. Типичные уязвимости веб-приложений
49. Тестирование эргономичности интерфейса
50. Нагрузочное тестирование
51. Тестирование защищенности
52. Тестирование безопасности
53. Тестирование устойчивости
54. Тестирование безопасности веб-приложений
55. Тестирование мобильных приложений
56. Инструментальные средства поддержки
57. Исследовательское тестирование
58. Гибкое тестирование

Пример экзаменационного билета

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**
(Финансовый университет)

Департамент анализа данных и машинного обучения

Дисциплина: Тестирование программного обеспечения

Факультет информационных технологий и анализа больших данных

Форма обучения: очная

Семестр: 7

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

БИЛЕТ № __

1. Покрытие функциональных требований (20 баллов)
2. Текстовая документация тестирования, правила и порядок её составления (20 баллов)
3. Исследовательское тестирование (20 баллов).

Подготовил

В.Г. Абашин

Утверждаю:

Первый заместитель руководителя департамента

А.Г. Свирина

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

Основная литература:

1. Казарин, О. В. Программно-аппаратные средства защиты информации. Защита программного обеспечения: учебник и практикум для вузов / О. В. Казарин, А. С. Забабурин. — Москва : Юрайт, 2023. — 312 с. — ЭБС Юрайт. — URL:<https://urait.ru/bcode/513300> (дата обращения: 26.04.2023). - Текст : электронный.

2. Казарин, О. В. Надежность и безопасность программного обеспечения: учебное пособие для вузов / О. В. Казарин, И. Б. Шубинский. — Москва : Юрайт, 2023. — 342 с. — (Высшее образование). — ЭБС Юрайт. - URL: <https://urait.ru/bcode/515435> (дата обращения: 26.04.2023). — Текст : электронный.

Дополнительная литература:

3. Мартишин, С. А. Основы теории надежности информационных систем : учебное пособие. – Москва : ФОРУМ, 2020. - 255 с. – ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062374> (дата обращения: 26.04.2023). - Текст : электронный.

4. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем: учебник для вузов / Лаврищева Е. М. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2023 — 432 с. — (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/513067> (дата обращения: 26.04.2023). — Текст : электронный.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>
2. Сайт департамента анализа данных и машинного обучения.
3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН»
<http://biblioclub.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
7. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
8. Электронно-библиотечная система издательства Проспект
<http://ebs.prospekt.org/books>
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
10. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников»
<https://grebennikon.ru/>
11. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
12. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
13. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
14. СПАРК <https://spark-interfax.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основные этапы работы студента по дисциплине «Тестирование программного обеспечения»

1. Предварительная ориентировка в подлежащем изучению учебном материале по программе.
2. Ознакомление с рекомендованной учебной литературой.
3. Слушание и конспектирование лекций, а также выполнение других видов учебной работы.
4. Планирование самостоятельной работы.
5. Обобщение и систематизация информации, почерпнутой из лекций и прочитанной литературы.

6. Выполнение контрольной работы.

Рекомендации по работе с учебным материалом:

1. Осознавайте наличный уровень полученных вами знаний.
2. В ситуации непонимания нужно выявить тот первичный уровень и

факторы непонимания, которые стали препятствием понимания последующего.

3. Задавайте сами себе вопросы и пытайтесь ответить на них.

Рекомендации по работе на лекции и с лекционным материалом:

1. Основная задача на лекции – осмысление излагаемого в ней материала.

Для этого необходимо слушать лекцию с самого начала, не упуская общих, ориентирующих в материале рассуждений и установок лектора.

2. Ведение записей на лекции важно и полезно для лучшего осмысливания материала, для сохранения информации, с целью ее дальнейшего использования.

3. Для облегчения записи рекомендуется применять сокращения повторяющихся терминов или хорошо известных понятий.

Рекомендации по работе с литературой:

1. Если возникли затруднения при разыскивании материала, по какому-либо конкретному вопросу, следует обратиться к предметному указателю, напечатанному, как правило, в конце каждого литературного источника.

2. Предметный указатель – это алфавитный список основных научных понятий (терминов), содержание которых раскрыто в книге, рядом с термином стоят числа, обозначающие номера страниц, на которых изложен материал, относящийся к данному понятию.

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

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

Astra Linux, Libre Office

Антивирус Kaspersky

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Информационно-правовая система «Гарант»

Информационно-правовая система «Консультант Плюс»

Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>

Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» -<http://www.skrin.ru/>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации - не используются

11.4. Python 3.

11.5. StarUML.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия проводятся в мультимедийных аудиториях, а семинарские занятия – в компьютерных классах.