
УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«25» мая 2026 г.
Протокол № 2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Тестирование»**

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Управление продуктами

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 2 года

Год набора: 2026

**Москва
2026**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения.....	3
3. Тематический план.....	7
4. Содержание дисциплины (модуля).....	7
5. Учебно-методическое обеспечение	9
6. Материально-техническое обеспечение	9
7. Методические и оценочные материалы	11

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Тестирование» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Управление продуктами, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 810 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Тестирование» позволяет сформировать способность обеспечивать качество программных систем через системный подход к тестированию, выбирать адекватные методы проверки в зависимости от типа проекта и рисков, разрабатывать автотесты и эффективно выявлять дефекты.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Управление продуктами и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) доступна к изучению на 2 курсе в 4 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов системного понимания процессов обеспечения качества программного обеспечения и практических навыков проектирования, автоматизации и анализа тестирования на всех этапах жизненного цикла разработки.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить классификацию подходов к тестированию (ручное и автоматизированное, черный/белый/серый ящик, статическое и динамическое тестирование);
- освоить разновидности тестов: модульные, интеграционные, системные, приемочные, функциональные и нефункциональные;
- научиться использовать основные инструменты тестирования;
- сформировать навыки проектирования тест-кейсов, написания автотестов и составления корректных баг-репортов;
- освоить применение метрик тестирования (покрытие кода, плотность дефектов, тестовое покрытие требований) для оценки качества продукта.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- классификацию подходов к тестированию и различные способы тестирования;
- разновидности тестов (модульные и интеграционные, функциональные и нефункциональные, другие);
- основные инструменты, применяемые для тестирования;
- метрики тестирования и их применение.

уметь:

- создавать автотесты для приложений и проектировать тест-кейсы;
- составлять баг-репорты;
- проводить модульное и интеграционное тестирование, приемочное и регрессионное тестирование.

владеть:

- навыком применять лучшие практики тестирования в своей работе и внедрять их в разрабатываемые проекты.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1.	Знает методы декомпозиции сложных продуктовых задач, принципы работы с неопределенностью в ИТ-среде и основы стратегического планирования в условиях быстро меняющегося рынка
		УК-1.2.	Умеет применять фреймворки системного анализа для выявления ключевых причин проблем в продукте, формулировать гипотезы и выбирать оптимальные стратегии на основе данных
		УК-1.3.	Имеет опыт проведения анализа реальных кейсов, способен обосновывать стратегические решения с учетом технических ограничений, бизнес-рисков и этических норм работы с данными
ОПК-1.	Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	ОПК-1.1.	Знает основные методы и подходы к решению задач прикладной и компьютерной математики, включая алгоритмы, математическое моделирование и теорию оптимизации, а также современные инструменты и технологии, применяемые для прогнозирования и решения задач управления продуктом
		ОПК-1.2.	Умеет анализировать и формулировать математические задачи на основе проблем управления продуктом, выбирать и применять соответствующие методы и алгоритмы для их решения, а также интерпретировать и представлять результаты в понятной и доступной форме для принятия обоснованных

			решений
		ОПК-1.3.	Имеет практический опыт работы над проектами или исследованиями в области прикладной и компьютерной математики, включая участие в конкурсах, хакатонах или научных публикациях, где были решены актуальные и значимые задачи управления продуктом, подтвержденные публикацией результатов или внедрением разработанных алгоритмов
ПК-5.	Способен оценивать техническую реализуемость продуктовых решений в ИТ-среде и интегрировать модели машинного обучения	ПК-5.1.	Знает возможности и ограничения применения моделей машинного обучения, основы архитектуры программных систем и принципы внедрения данных решений в ИТ-среде
		ПК-5.2.	Умеет оценивать трудозатраты на реализацию функций, формулировать задачи для команд аналитики данных и машинного обучения, а также составлять технические требования
		ПК-5.3.	Имеет практический опыт участия в проектировании решений с использованием моделей машинного обучения, обеспечивая баланс между бизнес-ценностью и технической сложностью внедрения
ПК-6.	Способен разрабатывать программное обеспечение для решения прикладных задач в сфере управления продуктами в ИТ-среде	ПК-6.1.	Знает основные языки программирования и инструменты анализа данных, основы статистики и принципы проектирования программных систем, применяемых для решения задач управления продуктами в ИТ-среде
		ПК-6.2.	Умеет разрабатывать программные модули и скрипты для анализа метрик и валидации гипотез, используя современные технологии, а также проводить тестирование и отладку созданных решений

		ПК-6.3.	Имеет практический опыт разработки программного обеспечения для решения задач управления продуктами в ИТ-среде, включая автоматизацию рабочих процессов и презентацию результатов заинтересованным сторонам
--	--	---------	---

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Семинары (практичес кие занятия)			
1	Основы тестирования и техники тест- дизайна	4	4		16	Домашние задания
2	Автоматизированное функциональное тестирование	5	5		18	Домашние задания
3	Интеграционное тестирование	4	4		16	Домашние задания
4	Тестирование АПИ	3	3		15	Домашние задания
5	Сквозное тестирование и тестирование UI	3	3		15	Домашние задания
6	Непрерывная интеграция и непрерывное тестирование	3	3		15	Домашние задания
7	Тестирование доступности	3	3		15	Домашние задания
8	Нагрузочное тестирование	5	5		18	Домашние задания
	Зачет с оценкой			2		
Итого:		30	30	2	128	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы тестирования и техники тест-дизайна	Введение в тестирование. Пирамида тестирования. Категории тестов. Техники тест-дизайна. Граничные значения, классы эквивалентности, таблицы принятия решений.
2	Автоматизированное функциональное тестирование	Модульные тесты. AAA паттерн. JUnit. Фикстуры. Параметризованные тесты. Mock-объекты и Spy-объекты. Mockito. ArgumentCaptor. Разработка через тестирование. Измерение покрытия кода. Библиотека Jасосо.
3	Интеграционное тестирование	Интеграционное тестирование. Уровни интеграции. TestContainers. Фикстуры для БД. Транзакции в тестах. Контекст приложения в тестах.
4	Тестирование АПИ	Тестирование АПИ. REST Assured. Charles, Postman. Отладка сетевых запросов.

5	Сквозное тестирование и тестирование UI	Сквозное тестирование. Selenium. Page Object Model. Организация UI-тестов.
6	Непрерывная интеграция и непрерывное тестирование	CI/CD. Интеграция тестов в pipeline. Quality gates. Дымовые, регрессионные, приемочные тесты. Нестабильные тесты.
7	Тестирование доступности	Тестирование доступности. Axe, Lighthouse.
8	Нагрузочное тестирование	Нефункциональное тестирование: тестирование производительности и нагрузочное тестирование. Нагрузочное тестирование. JMeter. Нагрузочное тестирование. Locust.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Хориков В. Принципы юнит-тестирования. — СПб. : Питер, 2021. <https://znanium.ru/catalog/document?id=443056>.
2. Бек К. Экстремальное программирование: разработка через тестирование. — СПб. : Питер, 2021. <https://znanium.ru/catalog/document?id=378709>.

Дополнительная литература:

1. Иванова Г. С., Ничушкина Т. Н., Пугачев Е. К. Выбор алгоритмов обработки данных, тестирование и повышение качества программ. — Москва : Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, 2020. <https://znanium.ru/catalog/document?id=389059>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Тестирование:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое

Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Тестирование» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар – это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Тестирование»

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета с оценкой*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом, если иное не указано в syllabus дисциплины:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	
8	Отлично	
7	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если
2	Не сдан	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) «Тестирование» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	70%	5	Набор задач по темам недели
Зачет с оценкой	30%	1	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю)

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Тестирование»:
« $0,7 \times$ среднее за домашние задания + $0,3 \times$ зачет с оценкой».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1: Техники тест-дизайна и модульное тестирование

- Для заданной функции расчёта скидки (входные параметры: сумма заказа, статус клиента, промокод) разработайте:
 - набор классов эквивалентности;
 - тесты на граничные значения;
 - таблицу принятия решений.
- Реализуйте модульные тесты на JUnit по паттерну AAA (Arrange–Act–Assert).
- Используйте параметризованные тесты для проверки разных комбинаций входных данных.
- Примените Mockito для создания mock-объектов зависимостей и ArgumentCaptor для проверки переданных аргументов.
- Измерьте покрытие кода с помощью Ясосо и подготовьте отчёт с анализом покрытия (минимум 80%).

Домашнее задание 2: Интеграционное и API-тестирование

- Разработайте интеграционные тесты для REST-сервиса с использованием TestContainers (БД в контейнере).
- Настройте фикстуры для тестовой базы данных и реализуйте откат транзакций после выполнения тестов.
- Проверьте корректность REST-эндпоинтов с использованием REST Assured (статус-коды, тело ответа, заголовки).
- Подготовьте коллекцию запросов в Postman и продемонстрируйте отладку сетевых запросов.
- Сравните модульное и интеграционное тестирование по уровню покрытия рисков и зафиксируйте выводы в отчёте.

Домашнее задание 3: UI, нагрузочное тестирование и CI/CD

- Разработайте UI-тесты с использованием Selenium и паттерна Page Object Model.
- Реализуйте сквозной сценарий (end-to-end): регистрация пользователя → вход → создание сущности → проверка результата.
- Настройте нагрузочный тест в JMeter или Locust для проверки производительности одного из API (минимум 100 одновременных пользователей).
- Подключите тесты к CI/CD pipeline (например, GitHub Actions или GitLab CI) с

обязательным quality gate по покрытию.

5. Выполните тестирование доступности страницы с помощью Lighthouse или Axe и сформируйте краткий отчёт.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Какой уровень тестирования находится в основании теоретической модели пирамиды?	Модульные тесты	ОПК-1
2.	Какой метод тест-дизайна использует математические границы диапазонов?	Анализ граничных значений	ОПК-1
3.	Что означает первая А в теоретической модели паттерна AAA?	Arrange (Подготовка)	ОПК-1
4.	Какой процесс предполагает формулирование теста до кода в теории разработки?	TDD (Разработка через тестирование)	ОПК-1
5.	Какой код протокола означает успешное выполнение в теории HTTP?	200 OK	ОПК-1
6.	Чем отличается реализация Mock-объекта от Spy-объекта в коде?	Подмена реализации против отслеживания вызовов	ПК-6
7.	Какая библиотека реализуется для измерения покрытия кода в Java?	Jacoco	ПК-6
8.	Какая библиотека используется для программной проверки REST API?	REST Assured	ПК-6
9.	Какой инструмент используется для программной автоматизации браузера?	Selenium	ПК-6
10.	На каком языке пишутся скрипты в инструменте нагрузочного тестирования?	Python	ПК-6
11.	Для чего используется инструмент в архитектуре изолированных зависимостей?	Запуск изолированных зависимостей в контейнерах	ПК-5
12.	Зачем откатывают транзакции в технической реализации интеграционных тестов?	Изоляция тестов друг от друга	ПК-5
13.	Какой паттерн скрывает детали реализации в архитектуре UI?	Page Object Model	ПК-5
14.	Какой элемент архитектуры CI/CD определяет пороговые значения качества?	Пороговые значения качества для прохождения пайплайна	ПК-5
15.	Какая метрика измеряет производительность в технической системе?	RPS (Requests Per Second)	ПК-5
16.	Какой риск возникает при системном анализе нестабильных тестов?	Нестабильные (Flaky) тесты	УК-1
17.	Какой инструмент используется для этической проверки доступности?	Axe	УК-1
18.	Какой стандарт регулирует доступность в стратегическом планировании?	WCAG	УК-1
19.	Какой этический принцип нарушается при работе с данными в стратегии?	Конфиденциальность данных	УК-1

20.	Кто несет ответственность за качество продукта в стратегии разработки?	Вся команда разработки	УК-1
-----	--	------------------------	------