

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич

Должность: Декан факультета нефтегазовой инженерии

Дата подписания: 22.06.2026 16:09:55

Уникальный программный ключ:

22b550c16d09822b0cd03810d91d3f106eb4b62d

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
нефтегазовой
инженерии, к.т.н.
Верисокин А.Е.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Инженер-тестировщик

Направление подготовки/специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)/специализация	Цифровые технологии в электроэнергетике
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	1

Разработал

Доцент кафедры
автоматизированных
электроэнергетически
х систем и
электроснабжения
Костюков Д.А.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины – формирование у студентов навыков проведения тестирования программного обеспечения, применяемого для решения расчётных и иных инженерных задач в электроэнергетической отрасли.

Задачи дисциплины:

- освоить основные концепции, принципы и методы тестирования ПО в соответствии с ГОСТ Р 56920-2016;
- научиться анализировать требования к инженерному ПО согласно ГОСТ 34.хх и критически оценивать его качество;
- приобрести навыки проектирования тестовой документации с применением российских инструментов;
- применять системный подход для планирования, проведения и анализа результатов тестирования;
- получить практику применения элементов ИИ для поддержки процесса тестирования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженер-тестировщик» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений. Изучается в 1 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода;	Понимает сущность дефекта программного обеспечения как проблемной ситуации, требующей системного анализа. Определяет, классифицирует и воспроизводит дефекты расчётного ПО по типу, серьёзности и уровню тестирования в соответствии с ГОСТ Р 56920-2016. Применяет системный подход при диагностике отказов расчётных алгоритмов.
	ИД-2 _{УК-1} осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;	Осуществляет поиск и критический отбор нормативно-технической документации (ГОСТ Р 56920-2016, ГОСТ серия 34.602, ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015) для обоснования стратегии тестирования. Систематизирует требования к инженерному ПО в матрице трассировки, определяет альтернативные техники тест-дизайна и выбирает оптимальную стратегию покрытия. Применяет российские инструменты (Kaiten, GigaChat, YandexGPT) для систематизации тестовой документации и формирования вариантов тест-кейсов.

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 2 з.е. 72 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	36
Лекции/из них практическая подготовка	18/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	0/0
Практических занятий/из них практическая подготовка	18/0
Самостоятельная работа	36
Формы контроля	
Зачет	да

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма			С а м о с т о я т е л ь н а я р а б о т а , ч а с о в	Формы текущего контроля успеваемости ¹
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов				
			Л е к ц и и	П р а к т и ч е с к и е з а н я т и я	Л а б о р а т о р н ы е р а б о т ы		

¹ Текущий контроль успеваемости студентов может осуществляться в следующих формах: собеседование, контрольная работа, коллоквиум, защита лабораторной работы, реферата, доклада, проекта, творческой работы, тестирование и др. Содержание форм текущего контроля успеваемости и рекомендации к их подготовке установлены в методических указаниях к практическим работам/лабораторным работам.»

1.	ПО в электроэнергетике: виды, задачи, жизненный цикл Роль ПО в электроэнергетике: SCADA/EMS/АСУЭ, расчётные комплексы (RastrWin, MatPower, PSS/E), АСКУЭ. Жизненный цикл разработки ПО (SDLC): каскадная и итеративная модели; место тестирования в SDLC. Стоимость дефекта в критических отраслях. Темы практических занятий: 1) Обзор специализированного ПО для электроэнергетики. Составление перечня функциональных требований на основе учебного ТЗ. Регистрация в системе Kaiten.	ИД-1 _{УК-1}	2	2		4	Опрос
2.	Принципы, виды и уровни тестирования. Нормативная база Семь принципов тестирования. Нормативные документы: ГОСТ Р 56920-2016 «Тестирование ПО»; ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015 «Характеристики качества ПО». Классификация тестирования по ГОСТ: функциональное, нефункциональное, регрессионное. Уровни тестирования: модульное, интеграционное, системное, приёмочное. Верификация и валидация. Темы практических занятий: 1) Классификация дефектов в примерах расчётного ПО. Анализ кейсов АСКУЭ. Отнесение дефектов к видам и уровням тестирования по ГОСТ Р 56920-2016.	ИД-1 _{УК-1}	2	2		4	Опрос
3.	Анализ требований к инженерному ПО. ГОСТ серии 34.xx Виды требований: функциональные и нефункциональные. Нормативные источники: ГОСТ серия 34.xx (АСУ: ТЗ, технорабочий проект), ПУЭ, НТД. Различие первичных и детальных требований по К. Вигерсу. Методы сбора требований: интервью, анкетирование, мозговой штурм. Трассировка требований. Концепция Shift Left. Темы практических занятий: 1) Разбор фрагмента ТЗ по ГОСТ 34.602 на комплекс расчёта токов КЗ. Составление матрицы трассировки требований (≥10 пунктов).	ИД-1 _{УК-1}	2	2		4	Опрос

4	Техники тест-дизайна и UML-диаграммы автоматов Основные техники тест-дизайна: эквивалентное разделение, анализ граничных значений, таблицы принятия решений, Pairwise, State Transition. UML-диаграммы автоматов для моделирования алгоритмов релейной защиты. Понятие тестового покрытия. Темы практических занятий: 1) Проектирование тест-кейсов для функции расчёта мощности $P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$ (эквивалентное разделение, граничные значения). Построение UML-диаграммы автомата для алгоритма защиты от перегрузки.	ИД-1 _{УК-1}	2	2		4	Опрос
5	Тестовая документация. Российские инструменты (Kaiten) Состав тестовой документации: тест-план, тест-кейс, чек-лист, баг-репорт, тест-ран, отчёт о тестировании. Правила оформления баг-репорта: severity vs. priority, жизненный цикл дефекта. Российские системы управления тестированием: Kaiten, TestIT, Tracker (Яндекс). Связь с ГОСТ 19.301 (программа и методика испытаний). Темы практических занятий: 1) Организация процесса тестирования в Kaiten: создание проекта, тест-сюта, тест-кейсов. Оформление баг-репорта на «дефектном» расчётном примере.	ИД-1 _{УК-1}	2	2		4	Опрос
6.	Функциональное тестирование расчётного ПО Методология функционального тестирования: составление тест-сютов, управление тест-ранами. Метод эталонных значений (reference cases), сравнение с аналитическим решением. Статическое vs. динамическое тестирование. Регрессионное тестирование. Тестирование на основе пользовательских историй (User Story). Темы практических занятий: 1) Функциональное тестирование учебной программы расчёта режима электрической сети (Pandapower / учебный модуль). Сравнение вывода с ручным расчётом. Фиксация расхождений в Kaiten.	ИД-1 _{УК-1}	2	2		4	Опрос

7.	Нефункциональное тестирование: производительность и надёжность Виды нефункционального тестирования по ГОСТ Р 56920-2016: нагрузочное, стресс, тестирование защищённости, удобства использования. Нефункциональные требования к ПО в энергетике: время расчёта режима, допустимая погрешность, устойчивость к некорректным данным. Темы практических занятий: 1) Тестирование устойчивости расчётного модуля к некорректным входным данным (нулевые значения, отрицательные сопротивления). Измерение времени отклика.	ИД-1 _{УК-1}	2	2		4	Опрос
8.	Тестирование данных. Системы контроля версий Git Форматы данных в АСУЭ: XML (CIM IEC 61968/61970), CSV, JSON, OPC-протоколы. Тестирование импорта/экспорта данных: полнота, корректность, целостность. Системы контроля версий Git: назначение, основные команды. Роль репозитория в командном тестировании. Темы практических занятий: 1) Создание репозитория для тестовой документации: инициализация, commit, ветки. Тестирование импорта данных схемы из CSV-файла; фиксация расхождений в Kaiten.	ИД-1 _{УК-1}	2	2		4	Опрос
9.	ИИ в тестировании. Систематизация результатов. Итоговый проект Тестирование с применением ИИ: генерация тест-кейсов с помощью LLM (GigaChat, YandexGPT); анализ требований на полноту и противоречия. Системный подход: от ТЗ до отчёта о качестве. Метрики тестирования: покрытие требований, плотность дефектов. Перспективы профессии: импортозамещение ПО, цифровые двойники, АСУЭ/АСКУЭ. Темы практических занятий: 1) Защита итогового проекта: тест-план, тест-кейсы, баг-репорты в Kaiten, история версий в Git, отчёт с метриками покрытия.	ИД-1 _{УК-1}	2	2		4	Опрос, защита проекта

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Старолетов С.М. Основы тестирования и верификации программного обеспечения. — Новосибирск, 2023 (электронный ресурс). Режим доступа: <https://open.etu.ru/>
2. Куликов С.С. Тестирование программного обеспечения. Базовый курс. — М.: Лаборатория знаний, 2017. — 292 с.
3. ГОСТ Р 56920-2016. Системная и программная инженерия. Тестирование программного обеспечения. Часть 1. Понятия и определения. — М.: Стандартинформ, 2016.
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). — М.: Стандартинформ, 2015.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
2. ГОСТ 19.301-79. Единая система программной документации. Программа и методика испытаний.
3. Стандарт ISTQB Foundation Level Syllabus (актуальная версия). — Открытый доступ: <https://www.istqb.org/>
4. Спецификация IEC 61968/61970 (СИМ для электроэнергетики). — Открытый доступ: <https://www.iec.ch/>
- 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):
 1. Методические указания к организации самостоятельной работы по дисциплине «Инженер-тестировщик». СКФУ, 2026.
 2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженер-тестировщик». СКФУ, 2026.
- 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):
 1. <http://catalog.ncfu.ru> — электронные каталоги библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
 2. <http://www.biblioclub.ru> — электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
 3. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС «Лань».
 4. <https://open.etu.ru> — открытые онлайн-курсы СПбГЭТУ «ЛЭТИ», в т.ч. «Основы тестирования ПО».
 5. <https://kaiten.ru> — облачная платформа управления проектами и тестированием Kaiten.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	http://catalog.ncfu.ru – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
2	http://www.biblioclub.ru – электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
3	http://www.iprbookshop.ru/ – ЭБС «IPRbooks».
4	https://e.lanbook.com/ – ЭБС «Лань».

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ

«Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется

открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН- 19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.