

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Верификация программного обеспечения Б1.В.ДВ.01.02

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Программно-информационные системы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Тазмеев А.Х.

Рецензент(ы): Балабанов И.П.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Валиев Р. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Тазмеев А.Х. (Кафедра информационных систем НИ, Отделение информационных технологий и энергетических систем), АНТазмеев@krfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|------------------|---|
| ПК-1 | Способен управлять работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы |
| ПК-2 | Способен управлять программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами |

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- области применения технологий проектирования и разработки программных продуктов, важнейшие этапы и приёмы реализации технологий;
- способы моделирования программ;
- способы спецификации и анализа свойств программ;
- способы дедуктивного доказательства корректности программ;
- методы автоматической проверки корректности программной модели.

Должен уметь:

- использовать современные инструментальные средства проектирования программного продукта, приемы реализации фаз жизненного цикла программного продукта;
- проводить спецификацию программ;
- строить программные модели и проводить спецификацию и верификацию программных свойств.

Должен владеть:

- навыками проектирования и разработки программного продукта на основе современной технологии программирования, тестирования, отладки и документирования программ;
- формальными методами моделирования и спецификации программ;
- формальными методами анализа корректности программ.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.04.04 "Программная инженерия (Программно-информационные системы)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 24 часа(ов), в том числе лекции - 4 часа(ов), практические занятия - 2 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 84 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N | Разделы дисциплины / модуля | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Самостоятельная работа |
|----|--|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 1. | Тема 1. Теория семантики и верификации программ | 3 | 0 | 2 | 0 | 12 |
| 2. | Тема 2. Модели вычислительных процессов. Верификация моделей и теория автоматов. | 3 | 0 | 0 | 4 | 12 |
| 3. | Тема 3. Тестирование в модели жизненного цикла ПО | 3 | 2 | 0 | 4 | 12 |
| 4. | Тема 4. Циклы тестирования | 3 | 0 | 0 | 4 | 12 |
| 5. | Тема 5. Стратегии тестирования | 3 | 0 | 0 | 2 | 12 |
| 6. | Тема 6. Метрики и критерии тестирования | 3 | 0 | 0 | 2 | 12 |
| 7. | Тема 7. Основные технологии и методы тестирования | 3 | 2 | 0 | 2 | 12 |
| | Итого | | 4 | 2 | 18 | 84 |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Теория семантики и верификации программ

Формальная семантика языков программирования (операционная семантика, денотационная семантика, аксиоматическая семантика (логика Хоара), математическая семантика программ. Дедуктивный анализ корректности программ на примере "простого" языка программирования. Спецификация программ с помощью пред- и постусловий. Доказательство корректности программ относительно спецификации, инвариантов и ограничивающей функции. Построение инвариантов и ограничивающих функций.

Тема 2. Модели вычислительных процессов. Верификация моделей и теория автоматов.

Построение моделей параллельных и распределенных систем. Асинхронные и синхронные процессы. Взаимодействие процессов. Методы проверки модели (model-checking, символическая проверка, вероятностная проверка). Верификация моделей (исполнимые модели, ограничительные модели, аксиоматические модели) и теория автоматов.

Тема 3. Тестирование в модели жизненного цикла ПО

Понятие качества программных систем по ISO 9126. Основные модели жизненного цикла: каскадная, итеративная, спиральная. Процессы отладки и тестирования. Каскадная схема разработки ПО. Основные законы теории тестирования программных продуктов. Определение тестирования. V-образная модель жизненного цикла тестирования ПО.

Тема 4. Циклы тестирования

Общий и частный циклы тестирования и их задачи. Основные артефакты тестирования: план и сценарий тестирования, тестовые данные, тестовый скрипт, набор тестов, список идей тестов. Результаты тестирования, дефекты. Дизайн и разработка тестов. Выполнение и оценка тестов. Полный цикл тестирования и его задачи.

Тема 5. Стратегии тестирования

Определение стратегий тестирования. Тестирование как итерационный процесс. Критерии успешного завершения и оценки тестов. Методы и инструментальные средства тестирования и оценки качества ПО. Тестирование "белого ящика" и "черного ящика". Тестирование "серого ящика". Альфа-тестирование, бета-тестирование.

Тема 6. Метрики и критерии тестирования

Оптимизация тестовых наборов. Принятие решения об окончании тестирования. Метрики тестирования и качества. Метрики покрытия по методологии RUP. Тестирование функциональных требований. Покрытие, основанное на спецификации. Покрытие, основанное на коде. Покрытие операторов, условий, путей, строк, ветвей, функций, вход/выход, значений параметров.

Тема 7. Основные технологии и методы тестирования

Статистическое тестирование. Динамическое тестирование. Методы ?черного? и ?белого ящиков?.
Классификация тестирования на уровни, виды и типы. Уровни тестирования: модульное, комплексное, системное, приемочное, операционное. Виды тестирования: инсталляционное, дымное, функциональное, регрессионное интеграционное. Тестирование графического интерфейса. Тестирование производительности. Нагрузочное тестирование. Стресс тестирование, Конфигурационное тестирование. Тестирование надежности, удобства использования, производительности. Типы тестов: приемочный, критический, расширенный.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

| Этап | Форма контроля | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины |
|------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| Семестр 3 | | | |
| | <i>Текущий контроль</i> | | |
| 1 | Лабораторные работы | ПК-2 , ПК-1 | 1. Теория семантики и верификации программ 2. Модели вычислительных процессов. Верификация моделей и теория автоматов. 3. Тестирование в модели жизненного цикла ПО 4. Циклы тестирования 5. Стратегии тестирования 6. Метрики и критерии тестирования 7. Основные технологии и методы тестирования |

| Этап | Форма контроля | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины |
|------|----------------|-------------------------|---|
| 2 | Устный опрос | ПК-1 , ПК-2 | 1. Теория семантики и верификации программ 2. Модели вычислительных процессов. Верификация моделей и теория автоматов. 3. Тестирование в модели жизненного цикла ПО 4. Циклы тестирования 5. Стратегии тестирования 6. Метрики и критерии тестирования 7. Основные технологии и методы тестирования |
| 3 | Реферат | ПК-1 , ПК-2 | 1. Теория семантики и верификации программ 2. Модели вычислительных процессов. Верификация моделей и теория автоматов. 3. Тестирование в модели жизненного цикла ПО 4. Циклы тестирования 5. Стратегии тестирования 6. Метрики и критерии тестирования 7. Основные технологии и методы тестирования |
| | Экзамен | ПК-1, ПК-2 | |

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|-------------------------|--|---|--|---|------|
| | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неуд. | |
| Семестр 3 | | | | | |
| Текущий контроль | | | | | |
| Лабораторные работы | Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям. | Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям. | Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям. | Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям. | 1 |
| Устный опрос | В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | 2 |

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|----------------|---|---|---|---|------|
| | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неуд. | |
| Реферат | Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая. | Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя. | Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая. | Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна. | 3 |
| Экзамен | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. | Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. | |

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 3

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

- 1) Прикладные программы и пакеты прикладных программ.
- 2) Анализ и разработка требований к ПО.
- 3) Структурное программирование.
- 4) Три фазы тестирования. Управляющий граф программы.
- 5) Требования к идеальному критерию тестирования.
- 6) Оценка Покрытия Программы и Проекта.
- 7) Тестирование производительности.
- 8) Пример интеграционного тестирования.
- 9) Системное тестирование.
- 10) Связь проектирования и тестирования.

- 11) Тестирование и отладка программ.
- 12) Методы проектирования тестовых наборов данных.
- 13) Сборка программ при тестировании.
- 14) Автоматизированное тестирование.
- 15) Модульное тестирование.
- 16) Рефакторинг кода.
- 17) Ручное тестирование.
- 18) Структурное тестирование.
- 19) Функциональное тестирование.
- 20) Общий цикл тестирования.

2. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Тема 1. Теория семантики и верификации программ.

Устный опрос:

- 1) Дедуктивный анализ корректности программ на примере ?простого? языка программирования.
- 2) Спецификация программ с помощью пред- и постусловий.
- 3) Доказательство корректности программ относительно спецификации, инвариантов и ограничивающей функции.

Тема 2. Модели вычислительных процессов. Верификация моделей и теория автоматов.

Устный опрос:

- 1) Построение моделей параллельных и распределенных систем.
- 2) Асинхронные и синхронные процессы.
- 3) Верификация моделей и теория автоматов.

Тема 3. Тестирование в модели жизненного цикла ПО.

Устный опрос:

- 1) Понятие качества программных систем по ISO 9126.
- 2) Основные модели жизненного цикла: каскадная, итеративная, спиральная.
- 3) Процессы отладки и тестирования.

Тема 4. Циклы тестирования

Устный опрос:

- 1) Общий и частный циклы тестирования и их задачи.
- 2) Основные артефакты тестирования: план и сценарий тестирования, тестовые данные, тестовый скрипт, набор тестов.
- 3) Результаты тестирования, дефекты. Дизайн и разработка тестов.

Тема 5. Стратегии тестирования.

Устный опрос:

- 1) Определение стратегий тестирования.
- 2) Тестирование как итерационный процесс.
- 3) Критерии успешного завершения и оценки тестов.

Тема 6. Метрики и критерии тестирования.

Устный опрос:

- 1) Оптимизация тестовых наборов.
- 2) Принятие решения об окончании тестирования.
- 3) Метрики тестирования и качества.

Тема 7. Основные технологии и методы тестирования.

Устный опрос:

- 1) Статистическое тестирование.
- 2) Динамическое тестирование.
- 3) Методы ?черного? и ?белого ящиков?.

3. Реферат

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

1. Технология программирования, основные этапы развития, концепция программного изделия.
2. Программные средства как сложные системы, особенности функционирования сложных программных средств, проблемы проектирования сложных программных систем.
3. Жизненный цикл программного обеспечения, процессы жизненного цикла, связь между процессами; модели жизненного цикла: поэтапная, каскадная, спиральная, переиспользования и реверсивной инженерии; стадии жизненного цикла, взаимосвязь между стадиями и процессами жизненного цикла, матрица фазы-функции.
4. Способ быстрой разработки приложений (RAD): условия применения, стадии жизненного цикла, достоинства и недостатки.

5. Формализация и автоматизация стадий и этапов жизненного цикла, основные составляющие CASE-технологии, стандартизация процесса проектирования и разработки: стандарт проектирования, стандарт оформления проектной документации, стандарт интерфейса пользователя, государственные стандарты, стандарты предприятия.
6. Оценка стоимости (трудоемкости) программного обеспечения, распределение затрат, основные составляющие затрат в процессе разработки, оценка стоимости программного обеспечения, модели стоимости.
7. Оценка качества процессов создания программного обеспечения: международные стандарты серии ISO 9000, CMM, SPICE.
8. Качество программного обеспечения, управление качеством, общие характеристики качества программного обеспечения, критерии качества, ранжированные по фазам жизненного цикла, метрики характеристик программного обеспечения.
9. Понятийный аппарат метрической теории программ - принципы количественного анализа качества объектов с расплывчатыми свойствами.
10. Модель и метрики оценки сложности Боэма, Холсгэда, Мак-Кейба, метрики, основанные на информационных потоках.
11. Методы оценки качества программного обеспечения: анкетирование, рабочие списки, контрольные задачи, метрики.
12. Модули, сцепление и связность-критерии независимости модулей, библиотеки ресурсов.
13. Нисходящий и восходящий подход к разработке программного обеспечения, средства описания структурных алгоритмов: базовые и дополнительные алгоритмические структуры, псевдокоды, Flow-формы, диаграммы Насси-Шнейдермана.
14. Программирование с защитой от ошибок, сквозной структурный контроль.
15. Разработка и анализ требований к программному обеспечению, техническое задание и спецификации, функциональные и не функциональные требования, технологические требования.
16. Планирование процесса проектирования, виды планов: календарный, индивидуальный, сетевой график разработки и проектирования программного обеспечения.
17. Структурный подход к проектированию программного обеспечения: основные принципы, средства описания функциональной структуры, средства описания отношения между данными.
18. Спецификации программного обеспечения при структурном подходе: формальные модели, зависящие от подхода к разработке и не зависящие от подхода диаграммы переходов состояний, математические модели предметной области.
19. Метод функционального моделирования SADT: функциональная модель SADT, стандарт IDEF0, построение моделей IDEF0.
20. Метод описания процессов IDEF3, построение моделей IDEF3.
21. Метод структурного анализа потоков данных, построение диаграмм потоков данных (DFD). 22. Структуры данных: несвязанные, с неявными связями, с явными связями; иерархические модели Джексона-Орра.
23. Моделирование данных - диаграммы ?сущность-связь? (ERD): сущность, связь, атрибут.
24. Метод Баркера.
25. Метод IDEF1.
26. Структурные схемы пакетов программ, программного комплекса, программной системы, функциональные схемы.
27. Метод пошаговой детализации: основное правило и рекомендации по применению.
28. Структурные карты Константайна.
29. Проектирование структур данных: представление данных в оперативной и внешней памяти; методы декомпозиции данных: метод Джексона, метод Варнье- Орра.
30. Спецификация программного обеспечения при использовании унифицированного языка моделирования (UML): модель использования, логическая модель, модель реализации, модель процессов, модель развертывания.
31. Варианты использования, диаграммы вариантов использования.
32. Контекстные диаграммы классов.
33. Диаграммы последовательностей системы.
34. Диаграммы деятельностей этапа анализа требований и уточнения спецификаций.
35. Проектирование структуры программного обеспечения при объектном подходе: стереотипы классов - классы сущности, классы интерфейсы, управляющие классы, исключения, пакеты классов.
36. Диаграммы пакетов.
37. Диаграммы последовательностей действий.
38. Диаграммы кооперации.
39. Определение отношений между классами: ассоциация, обобщение, агрегация, композиция, направление ассоциации, абстрактные классы и методы, параметризованные классы, связывание классов, обозначение связывания.
40. Классы интерфейсы, зависимость класса от интерфейса.
41. Проектирование классов: структура объектов - атрибуты и операции класса, полное описание атрибута, полное описание операции, ответственность класса.
42. Диаграммы состояний объекта. Диаграммы деятельностей методов класса. Диаграммы компонентов. Диаграммы размещения.

43. Система условных обозначений UML.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Корректность программ. Спецификация и верификация. Верификация и тестирование.
2. Спецификация программ. Предусловие. Постусловие.
3. Семантика простого языка программирования. Команда выбора.
4. Семантика простого языка программирования. Команда повторения.
5. Построение программ. Стратегия построения команд выбора.
6. Построение программ. Построение циклов исходя из инвариантов и ограничений.
7. Модели вычислительных процессов.
8. Взаимодействие процессов. Асинхронные и синхронные процессы.
9. Верификация систем реального времени с помощью временных автоматов.
10. Связь проектирования и тестирования.
11. Процесс конструирования ПО.
12. Жизненный цикл программного продукта и его фазы.
13. Логические этапы проектирования программного продукта.
14. Основные причины изменений в программных системах.
15. Основные нотации для определения языков программирования.
16. Основные техники обеспечения качества в процессе конструирования ПО.
17. Основные составляющие качества ПО (по ISO 9126)
18. Водопадная модель жизненного цикла ПО.
19. Спиральная модель жизненного цикла ПО.
20. Реальный процесс разработки ПО по каскадной схеме.
21. Два главных закона теории тестирования ПО.
22. Определение тестирования ПО.
23. Связь жизненного цикла тестирования с жизненным циклом ПО.
24. Основные циклы тестирования ПО.
25. Основные артефакты тестирования ПО.
26. Общий цикл тестирования.
27. Основные стратегии тестирования ПО.
28. Метрики, используемые при тестировании функциональных требований.
29. Покрытие ветвей при тестировании кода.
30. Покрытие путей при тестировании кода.
31. Отличие динамического тестирования от статического.
32. Категории тестирования ПО.
33. Основные уровни тестирования.
34. Основные виды тестирования.
35. Типы испытаний ПО по глубине тестирования.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

| Форма контроля | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | Этап | Количество баллов |
|-------------------------|---|------|-------------------|
| Семестр 3 | | | |
| Текущий контроль | | | |

| Форма контроля | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | Этап | Количество баллов |
|---------------------|---|------|-------------------|
| Лабораторные работы | В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. | 1 | 20 |
| Устный опрос | Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы. | 2 | 15 |
| Реферат | Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности. | 3 | 15 |
| Экзамен | Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. | | 50 |

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

- 1) Старолетов, С.М. Основы тестирования и верификации программного обеспечения : учебное пособие / С.М. Старолетов. ? Санкт-Петербург : Лань, 2018. ? 344 с. ? ISBN 978-5-8114-3041-3. ? Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. ? URL: <https://e.lanbook.com/book/110939> (дата обращения: 08.08.2019). ? Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 2) Ехлаков, Ю.П. Управление программными проектами. Стандарты, модели : учебное пособие / Ю.П. Ехлаков. ? Санкт-Петербург : Лань, 2019. ? 244 с. ? ISBN 978-5-8114-3369-8. ? Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. ? URL: <https://e.lanbook.com/book/111914> (дата обращения: 08.08.2019). ? Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 3) Архитектура и проектирование программных систем : монография / С.В. Назаров. ? 2-е изд., перераб. и доп. ? М. : ИНФРА-М, 2018. ? 374 с. ? (Научная мысль). ? [www.dx.doi.org/ 10.12737/18292](http://www.dx.doi.org/10.12737/18292). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/925839>.

7.2. Дополнительная литература:

- 1) Введение в программную инженерию : Учебник / В.А. Антипов, А.А. Бубнов, А.Н. Пылькин, В.К. Столчнев. ? М.: КУРС: ИНФРА-М, 2019. ? 336 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1035160>.
- 2) Технология разработки программного обеспечения : учеб. пособие / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Сидорова-Виснадул ; под ред. Л.Г. Гагариной. ? М. : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2019. ? 400 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1011120>.
- 3) Программно-аппаратная защита информации : учеб. пособие / П.Б. Хорев. ? 2-е изд., испр. и доп. ? М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. ? 352 с. ? (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1025261>.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Computers & Applied Sciences Complete - <http://search.ebscohost.com/>
ЭБС "Знание" - <http://znanium.com/>
ЭБС "Лань" - <http://e.lanbook.com/>
ЭБС "Научная электронная библиотека" - <http://eLIBRARY.RU>
Электронная библиотека "Academic Complete" - <http://site.ebrary.com/lib/kazanst/>
Энциклопедия "Википедия" - <http://ru.wikipedia.org>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ | Методические рекомендации |
|------------------------|--|
| лекции | Систематизированные знания по изучаемой дисциплине закладываются на лекционных занятиях, посещение которых студентами обязательно. В ходе лекции они внимательно следят за ходом изложения материала лектора, аккуратно ведут конспект. Конспектирование лекции - одна из форм активной самостоятельной работы, требующая навыков и умений кратко, последовательно и логично формировать положения тем. Неясные моменты выясняются в конце занятия в отведенные на вопросы время. Рекомендуется в кратчайшие сроки после ее прослушивания проработать материал, а конспект дополнить и откорректировать. Последующая работа над текстом лекции воспроизводит в памяти ее содержание, позволяет дополнить запись, выделить главное, творчески закрепить материал в памяти. |
| практические занятия | Посещение и работа студента на практическом занятии позволяет в процессе решения практических задач и коллективного обсуждения результатов их решения глубже усвоить теоретические положения, сформировать отдельные практические умения и навыки, научиться правильно обосновывать методику выполнения расчетов, четко и последовательно проводить расчеты, формулировать выводы и предложения. Работа на практическом занятии дает возможность студенту всесторонне изучить дисциплину и подготовиться для самостоятельной работы. В процессе выполнения аудиторных практических работ студент подтверждает полученные знания, умения и навыки, которые формируют соответствующие компетенции. |
| лабораторные работы | С целью обеспечения эффективного усвоения студентами материала курса при выполнении ими лабораторных работ необходимо, чтобы эти работы выполнялись студентами после проработки соответствующего материала и усвоения порядка проведения работы. Основная рекомендация сводится к обеспечению равномерной активной работы студентов над курсом в течение учебного года: они должны прорабатывать курс прослушанных лекций, готовиться к выполнению лабораторных работ. Работа на лабораторных занятиях предполагает активное участие в обсуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем. |
| самостоятельная работа | Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина освоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий. В случае затруднений, возникающих при изучении учебной дисциплины, студентам следует обращаться за консультацией к преподавателю, реализуя различные коммуникационные возможности: очные консультации (непосредственно в университете в часы приема преподавателя, заочные консультации посредством электронной почты). |
| устный опрос | При устном опросе преподаватель в первую очередь оценивает показанные обучающимися знания и умения. Ответ на теоретический вопрос является идеальным, если по содержанию в полной мере соответствует вопросу, содержит все необходимые теоретические факты и обоснованные выводы, а его изложение является последовательными и аккуратными. |
| реферат | Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определенной теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата - привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям. Объем реферата может достигать 10-15 стр.; время, отводимое на его подготовку - от 2 недель до месяца. |

| Вид работ | Методические рекомендации |
|-----------|--|
| экзамен | Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устно-письменной форме по билетам. В каждом билете на экзамен содержатся 2 вопроса. Обучающемуся дается время на подготовку. Оценивается владением материала, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. Перед экзаменом накануне назначается групповая консультация для разъяснения наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель - максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний. |

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

Освоение дисциплины "Верификация программного обеспечения" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

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

Освоение дисциплины "Верификация программного обеспечения" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.04.04 "Программная инженерия" и магистерской программе Программно-информационные системы .