

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Матвеев П.В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ ВЕРИФИКАЦИИ И ВАЛИДАЦИИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ И РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Специализация/профиль/программа подготовки	Процессы и методы разработки программных продуктов
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О7 Информационные системы и программная инженерия
Кафедра-разработчик рабочей программы	О7 Информационные системы и программная инженерия

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
6	11	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

09.04.04 Программная инженерия

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра О7 Информационные системы и программная инженерия
Бухарин Владимир Владимирович, д.т.н., преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **О7 Информационные системы и программная инженерия**

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

О7 Информационные системы и программная инженерия

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ВЕРИФИКАЦИИ И ВАЛИДАЦИИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ И РАСПРЕДЕЛЕННЫХ
ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ**

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 — способность применять на практике новые научные принципы и методы исследований

ПСК-2.2 — способность обеспечить управление архитектурой интегрированного программного обеспечения и единой информационной среды

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-4

знания:

На уровне представлений: место верификации и валидации в жизненном цикле программных систем; основной математический аппарат, применяемый при верификации и валидации программных систем; характеристики качества параллельных и распределенных программных систем.

На уровне воспроизведения: классификация методов верификации и валидации при разработке и сопровождении программных систем; понятие формальных методов верификации программных систем; понятие сильной и слабой бисимуляции агентов; понятие статических, динамических и синтетических методов верификации программных систем.

На уровне понимания: логико-алгебраические, исполнимые и промежуточные модели формальные модели требований, поведения и окружения программного обеспечения; общие и специализированные экспертные методы верификации и валидации в жизненном цикле программных систем; тестирование как динамический метод верификации программных систем;

умения:

Теоретические: применять общие принципы организации верификации и валидации программных систем; использовать основные подходы к автоматизации процессов верификации программных систем.

Практические: задавать требования к характеристикам качества параллельных и распределенных программных систем с учетом специфики предметной области;

навыки:

Построения формальных спецификаций программных систем; построения формальных моделей программных систем; разработки тестов.

ПСК-2.2

знания:

основ иерархии информационных систем в части уровней "данные - информация - знания";

умения:

выбирать и применять технологию искусственного интеллекта для решения или поддержки решения поставленной задачи;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРИЯ ВЕРИФИКАЦИИ И ВАЛИДАЦИИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ И РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.04.04 Программная инженерия*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МЕТОДОЛОГИЯ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
- ПСК-2.1 — Способен выполнить постановку новых задач анализа и синтеза новых проектных решений

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-4	ПСК-2.2
6	11	Раздел 1. Верификация и валидация как часть жизненного цикла программных систем. 1.1. Виды деятельности, роли и артефакты в жизненном цикле программных систем. 1.2. Верификация и валидация как виды деятельности при разработке и сопровождении программных систем. 1.3. Характеристики качества параллельных и распределенных программных систем. 1.4. Классификация методов верификации и валидации при разработке и сопровождении программных систем.	38	23	18	5	15	25	25
6	11	Раздел 2. Формальные методы верификации программного обеспечения. 2.1. Классификация формальных методов верификации программного обеспечения. 2.2. Алгебры процессов. 2.3. Исчисление взаимодействующих систем. Именованные системы переходов. 2.4. Эквивалентность поведения. Конгруэнции. 2.5. Эквивалентность множества путей. 2.6. Бисимуляция и наблюдаемая эквивалентность. 2.7. Алгоритмы вычисления бисимуляции. 2.8. Сети Петри, логики Хоара, программные контракты. 2.9. Метод верификации на модели.	30	12	6	6	18	25	25
6	11	Раздел 3. Экспертные методы верификации и валидации в жизненном цикле программных систем. 3.1. Общие экспертные методы верификации и валидации. 3.2. Специализированные экспертные методы: организационная экспертиза, эвристическая оценка пользовательского интерфейса, аудит защищенности программных систем. 3.3. Методы анализа архитектуры программного обеспечения.	19	10	4	6	9	25	25
6	11	Раздел 4. Статические и динамические методы верификации программных систем. 4.1. Статический анализ артефактов жизненного цикла. Проверка выполнения правил корректности построения артефактов. 4.2. Поиск типичных ошибок и дефектов в артефактах жизненного цикла статическими методами. 4.3. Классификация методов динамической верификации. 4.4. Реальная и имитационная динамическая верификация. 4.5. Характеристики качества, оцениваемые динамическими методами. 4.6. Верификационный мониторинг программных систем. Профилирование как частный случай мониторинга. 4.7. Тестирование как динамический метод верификации программных систем. Связь тестирования с валидацией и отладкой программных систем.	21	6	6	0	15	25	25
Всего за 11 семестр			108	51	34	17	57	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Верификация и валидация как часть жизненного цикла программных систем.	Верификация и валидация артефактов жизненного цикла программных систем	2
2		Описание характеристик качества программного обеспечения	3
3	Раздел 2. Формальные методы верификации программного обеспечения.	Описание процессов в исчислении взаимодействующих систем. Спецификация протокола как системы взаимодействующих агентов	2
4		Вычисление бисимуляции и определение вида эквивалентности программных агентов	2
5		Верификация поведения программных агентов формальными методами (контрольная работа №1)	2
6	Раздел 3. Экспертные методы верификации и валидации в жизненном цикле программных систем.	Общие и специализированные экспертные методы верификации и валидации в жизненном цикле программных систем. Систематические методы анализа архитектуры программного обеспечения	6
Всего за 11 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№	Номер и наименование раздела	Содержание учебного задания	Объем,
---	------------------------------	-----------------------------	--------

п/п	дисциплины		часов
1	Раздел 1. Верификация и валидация как часть жизненного цикла программных систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	7
2		Подготовка к практическим занятиям	8
3	Раздел 2. Формальные методы верификации программного обеспечения.	Подготовка к контрольной работе	4
4		Подготовка к практическим занятиям	5
5		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	5
6		Выполнение домашнего задания	4
7	Раздел 3. Экспертные методы верификации и валидации в жизненном цикле программных систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	5
8		Подготовка к практическим занятиям	4
9	Раздел 4. Статические и динамические методы верификации программных систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	7
10		Подготовка к практическим занятиям	8
Всего за 11 семестр			57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11				ДЗ		ДР	Контр.Р.		ДЗ	ДР			ДЗ			ДР	Тест, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Тест – тест;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- контрольная работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Управление программными проектами. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 62 экз.
2. В. Н. Каминский. . Веб-программирование. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 94 экз.
3. И. С. Петухов. . Разработка программного обеспечения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 66 экз.
4. И. С. Петухов. . Разработка программного обеспечения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
5. Н. Н. Смирнова. . Верификация и тестирование программных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 20 экз.
6. Н. Н. Смирнова. . Верификация и тестирование программных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
7. Н. Н. Смирнова, С. Д. Тарасов. . Основы построения компиляторов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
8. С. В. Синецын, Н. Ю. Налютин. . Верификация программного обеспечения. М.: Интернет-Ун-т Информ. Технол., 2008, 5 экз.
9. С. М. Старолетов. . Основы тестирования и верификации программного обеспечения. Санкт-Петербург: Лань, 2020, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
3. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
4. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <http://www.emis.de/ELibM.html> - Electronic Library of Mathematics..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕОРИЯ ВЕРИФИКАЦИИ И ВАЛИДАЦИИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ И РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.04.04 Программная инженерия*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественнoнаучный БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О7 Информационные системы и программная инженерия.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-4 способность применять на практике новые научные принципы и методы исследований;
ПСК-2.2 способность обеспечить управление архитектурой интегрированного программного обеспечения и единой информационной среды.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями, принципами, методами верификации и валидации программных систем. Основное внимание уделяется параллельным и распределенным программным системам, а также формальным методам верификации программных систем.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- контрольная работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Верификация и валидация как часть жизненного цикла программных систем.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	И. С. Петухов. . Разработка программного обеспечения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1.2) Н. Н. Смирнова. . Верификация и тестирование программных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1.1) С. В. Сеницын, Н. Ю. Налютин. . Верификация программного обеспечения: М.: Интернет-Ун-т Информ. Технол., 2008 (1.1-1.3, 1.6-1.8)	7
Подготовка к практическим занятиям	С. М. Старолетов. . Основы тестирования и верификации программного обеспечения: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (1.1)	8
Итого по разделу 1		15
Раздел 2. Формальные методы верификации программного обеспечения.		
Подготовка к контрольной работе	Н. Н. Смирнова. . Верификация и тестирование программных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1.1, 1.3-1.11)	4
Подготовка к практическим занятиям	И. С. Петухов. . Разработка программного обеспечения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1.2)	5
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	С. М. Старолетов. . Основы тестирования и верификации программного обеспечения: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (2.1)	5
Выполнение домашнего задания	С. В. Сеницын, Н. Ю. Налютин. . Верификация программного обеспечения: М.: Интернет-Ун-т Информ. Технол., 2008 (1.1-1.3, 1.6-1.8)	4
Итого по разделу 2		18
Раздел 3. Экспертные методы верификации и валидации в жизненном цикле программных систем.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	. Управление программными проектами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (Теоретические сведения к лабораторным работам №1 и №3)	5
Подготовка к практическим занятиям	И. С. Петухов. . Разработка программного обеспечения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1.1) Н. Н. Смирнова. . Верификация и тестирование программных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1.1) С. В. Сеницын, Н. Ю. Налютин. . Верификация	4

	программного обеспечения: М.: Интернет-Ун-т Информ. Технол., 2008 (1.5, 1.8-1.10, 6.1, 6.2, 9, 10)	
Итого по разделу 3		9
Раздел 4. Статические и динамические методы верификации программных систем.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	. Управление программными проектами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (Теоретические сведения к лабораторным работам № №2-4) Н. Н. Смирнова, С. Д. Тарасов. . Основы построения компиляторов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2-4) С. М. Старолетов. . Основы тестирования и верификации программного обеспечения: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (1.3, 1.4)	7
Подготовка к практическим занятиям	В. Н. Каминский. . Веб-программирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (Раздел «Регулярные выражения»)	8
Итого по разделу 4		15

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- тест;
- контрольная работа;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Домашнее задание

Домашнее задание содержит набор задач на построение формальной спецификации и модели программной системы, получение описаний соответствующих агентов в исчислении взаимодействующих систем, построение именованных систем переходов, вычисление бисимуляции и определение вида эквивалентности агентов в соответствии с индивидуальным вариантом. Вариации индивидуальных заданий, требования к оформлению по каждому пункту задания приведены в УМК дисциплины.

Для оценки "удовлетворительно" необходимо правильно построить хотя бы один из процессных графов параллельной композиции трех агентов.

Для оценки "хорошо" необходимо правильно вычислить бисимуляцию хотя бы одной указанной в задании пары агентов, представленных соответствующими построенными процессными графами.

Для оценки "отлично" необходимо выполнить все пункты задания -- построить все процессные графы и вычислить бисимуляцию всех указанных пар агентов.

Тест

Тест по вопросам первого раздела дисциплины (6-я неделя) считается успешно пройденным при выполнении с рейтингом не менее 60% (получении не менее 60 баллов из 100).

Тест по теме лекции №5 дисциплины (10-я неделя) считается успешно пройденным при выполнении с рейтингом не менее 60% (получении не менее 60 баллов из 100).

Итоговый тест, включающий вопросы по всем разделам дисциплины проводится на последней неделе семестра. Итоговый тест считается успешно пройденным при выполнении с рейтингом не менее 70% (получении не менее 70 баллов из 100).

Тестовые вопросы размещены в УМК дисциплины.

Контрольная работа

Контрольная работа №1 включает в себя четыре задания: два теоретических вопроса на знание понятийного аппарата формальных методов верификации и две задачи – одна на описание агентов в исчислении взаимодействующих систем и одна на вычисление бисимуляции и определение вида эквивалентности агентов. Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо полное и правильное решение хотя бы одной задачи или полный развернутый ответ на хотя бы один теоретический вопрос. Более высокая оценка формируется с учетом результатов выполнения остальных заданий.

Контрольная работа №2 включает в себя четыре задания: три теоретических вопроса на знание понятийного аппарата статических, динамических и синтетических методов верификации программных систем и одну задачу на выбор метода или группы верификации исходя из конкретной задачи верификации. Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо полное и обоснованное решение задачи или полный развернутый ответ на хотя бы один теоретический вопрос. Более высокая оценка формируется с учетом результатов выполнения остальных заданий.

Вопросы к контрольным работам и примеры ситуативных задач приведены в УМК дисциплины.

Зачет

Зачет оформляется при условии успешного выполнения двух контрольных работ, положительной оценки домашнего задания и прохождения итогового тестирования с рейтингом не ниже 70% (не менее 70 баллов из 100). При успешном прохождении итогового теста для получения зачета не требуется прохождение предшествующих частных тестов, если ранее они не были пройдены или пройдены с недостаточным рейтингом.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-4	ПСК-2.2	
6	11	Раздел 1. Верификация и валидация как часть жизненного цикла программных систем.	38	23	18	5	15	25	25	Домашнее задание, Контрольная работа, Тест
6	11	Раздел 2. Формальные методы верификации программного обеспечения.	30	12	6	6	18	25	25	Домашнее задание, Контрольная работа, Тест
6	11	Раздел 3. Экспертные методы верификации и валидации в жизненном цикле программных систем.	19	10	4	6	9	25	25	Контрольная работа, Тест
6	11	Раздел 4. Статические и динамические методы верификации программных систем.	21	6	6	0	15	25	25	Тест
Всего за 11 семестр			108	51	34	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	

**Оценочные материалы по дисциплине ТЕОРИЯ ВЕРИФИКАЦИИ И ВАЛИДАЦИИ
ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ И РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ**

ОПК-4 - Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований

Вопросы открытого типа:

№ 1 Дополните предложение:

_____ - это деятельность, направленная на выяснение их правильности или, наоборот, ошибочности

№ 2 Что такое модель жизненного цикла?

№ 3 Чем характеризуется устойчивость программного обеспечения?

№ 4 Дополните предложение:

_____ программной системы - это структура и организация компонентов программы, которая определяет ее функциональность и взаимодействие между ними.

№ 5 Какие аспекты включает в себя процесс валидации параллельных программных систем?

№ 6 Что означает понятие "тестирование программного обеспечения"?

№ 7 Какие методы используются для верификации параллельных программ?

№ 8 Какие факторы влияют на сложность валидации распределенных систем?

№ 9 Дополните предложение: Автоматизация процессов верификации упрощает _____ дефектов.

№ 10 Дополните предложение:

Современные подходы к автоматизации верификации включают в себя _____ анализ.

Вопросы закрытого типа:

№ 1 Где осуществляется верификация программной системы?

На стадии проектирования

На стадии тестирования

На стадии разработки

На стадии сопровождения

№ 2 Какова основная цель валидации программной системы?

Устранение ошибок кода

Проверка соответствия требованиям заказчика

Улучшение производительности системы

Оценка качества кодирования

№ 3 Что включает в себя процесс верификации?

Подтверждение соответствия требованиям

Оценку производительности системы

Поиск и исправление дефектов

Работу с пользовательскими интерфейсами

№ 4 Какой из процессов оценивает, правильно ли созданная система решает задачи своего предназначения?

Верификация

Валидация

Тестирование

Разработка

№ 5 Что такое управление версиями:

Автоматизированный процесс трансформации исходных текстов ПО в пакет исполняемых модулей

Хранение нескольких версий одного и того же документа

Ручной процесс трансформации исходных текстов ПО в пакет исполняемых модулей

№ 6 При выполнении какого вида тестирования система тестируется на устойчивость к непредвиденным

ситуациям?

При выполнении нагрузочного тестирования

При выполнении интеграционного тестирования

При выполнении стрессового тестирования

№ 7 При использовании какого метода тестирования код программы доступен тестирующим:

При использовании любого метода тестирования

При использовании метода белого ящика

При использовании метода черного ящика

№ 8 Установите соответствие определений:

1. Надежность

2. Масштабируемость

3. Производительность

А- Эффективность выполнения задач системой в различных условиях нагрузки.

Б- Гарантия корректной работы системы в условиях отказов и ошибок.

В- Способность системы эффективно обрабатывать увеличение объема данных или пользовательской нагрузки.

№ 9 Установите последовательность этапов оценки качества ПО в распределенных системах:

А) Анализ характеристик

Б) Определение требований

В) Мониторинг

Г) Тестирование

Д) Оптимизация

№ 10 Установите последовательность этапов обеспечения безопасности в распределенных системах:

А) Идентификация уязвимостей

Б) Улучшение защиты по мере необходимости

В) Реализация защитных мер

Г) Мониторинг и аудит

Д) Разработка политики безопасности

ПСК-2.2 - Способен обеспечить управление архитектурой интегрированного программного обеспечения и единой информационной среды

Вопросы открытого типа:

- № 1 Валидация программной системы это?
- № 2 Что такое артефакт в программном продукте?
- № 3 Какие инструменты используются для валидации параллельных программ?
- № 4 Какие преимущества предоставляет использование статического анализа для верификации программ?
- № 5 Дополните предложение:
- _____ - это возможность контроля и управления системой для поддержания стабильности и производительности.
- № 6 Дополните предложение:
- Основное преимущество автоматизации верификации заключается в _____ затрат времени на проверку качества ПО?
- № 7 Какие методы применяются при автоматизации процессов верификации в программной инженерии?
- № 8 Что используется для создания математических моделей программ при формальной верификации?
- № 9 Что представляют собой формальные методы в верификации ПО
- № 10 Каков основной результат использования формальных методов верификации?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Что из перечисленного описывает процесс валидации?
- Проверка соответствия спецификациям
- Поиск и исправление ошибок
- Оценка производительности программы
- Подтверждение соответствия требованиям пользователя
- № 2 Что такое нагрузочное тестирование?
- Тестирование системы на устойчивость к непредвиденным ситуациям
- Тестирование системы на корректную работу с большими объемами данных
- Тестирование всей системы в целом, как правило, через ее пользовательский интерфейс
- № 3 Что определяют варианты использования?
- Как функции, так и требования
- Только функции системы
- Только требования к системе
- № 4 Установите соответствие определений:
1. Устойчивость к отказам
 2. Согласованность данных
 3. Эффективность передачи данных
- А- Способность системы продолжать работу при отказе отдельных компонентов.
- Б- Уровень эффективности передачи информации между узлами системы
- В- Гарантия того, что данные системы остаются консистентными и корректными при изменениях.
- № 5 Установите последовательность по порядку повышения производительности ПО в параллельных системах:
- А) Распределение нагрузки

- Б) Анализ узких мест
- В) Оптимизация кода
- Г) Оптимизация ввода-вывода
- Д) Кэширование данных
- Е) Использование параллельных алгоритмов

№ 6 Установите соответствие определений:

1. Отзывчивость
2. Балансировка нагрузки
3. Безопасность

А- Равномерное распределение нагрузки между узлами системы для оптимального использования ресурсов.

Б- Защита от несанкционированного доступа, обеспечение конфиденциальности данных.

В- Скорость реакции системы на запросы пользователей или изменения в окружении

№ 7 Что включает в себя организационная экспертиза в рамках специализированных экспертных методов?

Анализ пользовательского интерфейса

Оценка организационной структуры

Аудит безопасности

Эвристическая оценка

№ 8 Что представляет собой эвристическая оценка пользовательского интерфейса?

Статистический анализ интерфейса

Экспертное обсуждение интерфейса

Анализ функциональности системы

Проведение юзабилити-тестирования

№ 9 Какой метод используется для оценки защищенности программных систем на предмет уязвимостей?

Аудит безопасности

Оценка производительности

Исследование рынка

Анализ пользовательского интерфейса

№ 10 Что включает в себя аудит защищенности программных систем?

Оценка организационной структуры

Анализ пользовательского интерфейса

Проверка системы на уязвимости

Экспертное обсуждение требований