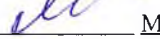


УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

  
(подпись) Матвеев П.В.  
«31» 05 2022  
ФИО

## 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 программного обеспечения
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	4	144	34	17	0	17	110	0	0	110	диф. 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: 2022

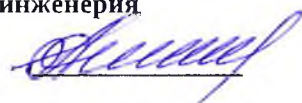
Программу составил:

Кафедра О7 Информационные системы и программная инженерия  
Смирнова Мария Сергеевна, д.т.н., профессор



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

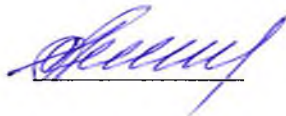
Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.



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:

ПСК-1.02 — Понимание существующих подходов к верификации моделей программного обеспечения
---

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПСК-1.02**

*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.

## 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, МЕТОДЫ ВИРТУАЛИЗАЦИИ И ИЗОЛЯЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ И СЕТЕЙ, ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.**

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
- ОПК-2 — Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
- ОПК-3 — Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
- ОПК-5 — Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
- ОПК-7 — Способен применять при решении профессиональных задач методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях
- ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
- ПСК-1.01 — Способность выполнить постановку новых задач анализа и синтеза новых проектных решений
- ПСК-1.04 — Владение навыками организации промышленного тестирования создаваемого программного обеспечения
- ПСК-1.05 — Владение навыками создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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		ПСК-1.02
6	11	<b>Раздел 1. Верификация и валидация как часть жизненного цикла программных систем.</b> 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.	15	6	2	4	9	10
6	11	<b>Раздел 2. Формальные методы верификации программного обеспечения.</b> 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.	54	10	4	6	44	40
6	11	<b>Раздел 3. Экспертные методы верификации и валидации в жизненном цикле программных систем.</b> 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.	13	4	2	2	9	10
6	11	<b>Раздел 4. Статические и динамические методы верификации программных систем.</b> 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.	30	6	4	2	24	20
6	11	<b>Раздел 5. Синтетические методы верификации программных систем.</b> 5.1. Тестирование на основе моделей. 5.2. Мониторинг формальных свойств программного обеспечения. 5.3. Статический анализ формальных свойств. 5.4. Синтетические методы генерации структурных тестов.	19	4	2	2	15	10
6	11	<b>Раздел 6. Современные и перспективные подходы к автоматизации процессов верификации программных систем.</b> 6.1. Автоматизация процессов верификации формальными методами. 6.2. Автоматизация статической верификации артефактов жизненного цикла программных систем. 6.3. Автоматизация тестирования программного обеспечения. 6.4. Подходы к автоматизации синтетических методов верификации.	13	4	3	1	9	10
Всего за 11 семестр			144	34	17	17	110	100
Всего по дисциплине			144	34	17	17	110	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	2
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	2

7	Раздел 4. Статические и динамические методы верификации программных систем.	Анализ артефактов жизненного цикла программных систем статическими методами верификации. Тестирование программного обеспечения как динамический метод верификации программных систем. Аксиомы тестирования по Майерсу. Разработка тестов	2
8	Раздел 5. Синтетические методы верификации программных систем.	Верификация программных систем статическими, динамическими и синтетическими методами (контрольная работа №2)	2
9	Раздел 6. Современные и перспективные подходы к автоматизации процессов верификации программных систем.	Автоматизация процессов верификации программных систем	1
<b>Всего за 11 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Верификация и валидация как часть жизненного цикла программных систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	5
2		Подготовка к практическим занятиям	4
3		Подготовка к практическим занятиям	12
4		Подготовка к контрольной работе	4
5	Раздел 2. Формальные методы верификации программного обеспечения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	12
6		Выполнение домашнего задания	16
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	12
10		Подготовка к практическим занятиям	12
11	Раздел 5. Синтетические методы верификации программных систем.	Подготовка к контрольной работе	4
12		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	11
13	Раздел 6. Современные и перспективные подходы к автоматизации процессов верификации программных систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	5
14		Подготовка к практическим занятиям	4
Всего за 11 семестр			110

## 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						ДР			Контр.Р.	ДР					ДЗ	ДР	Контр.Р., Тест, диф. зач.

Условные обозначения:

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

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

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный 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, эл. рес.
2. В. Н. Каминский. . Веб-программирование. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
3. И. С. Петухов. . Разработка программного обеспечения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
4. Н. Н. Смирнова. . Верификация и тестирование программных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
5. Н. Н. Смирнова, С. Д. Тарасов. . Основы построения компиляторов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
6. С. В. Синецын, Н. Ю. Налютин. . Верификация программного обеспечения. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007, эл. рес.
7. С. Л. Романов. . Утилиты обработки текста в операционной системе Linux. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
8. 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:

1. Прикладная информатика.

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

1. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
5. <http://www.emis.de/ELibM.html> - Electronic Library of Mathematics.;
6. <https://spinroot.com/spin/whatispin.html> Spin - Formal Verification;
7. <https://frama-c.com/> — Frama-C - Framework for Modular Analysis of C programs;
8. <https://robotframework.org/> — Robot Framework.

### 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](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:

1. Kubuntu 18.04 LTS;
2. Интернет-браузер Mozilla Firefox;

3. Интернет-браузер Chromium;
4. Офисный пакет Libre Office;
5. Набор средств верификации Spin;
6. Набор средств верификации Frama-C;
7. Набор средств верификации Robot Framework.

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:**

1. Kubuntu 18.04 LTS;
2. Интернет-браузер Mozilla Firefox;
3. Интернет-браузер Chromium;
4. Офисный пакет Libre Office;
5. Набор средств верификации Spin;
6. Набор средств верификации Frama-C;
7. Набор средств верификации Robot Framework.

### **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*:

ПСК-1.02 Понимание существующих подходов к верификации моделей программного обеспечения.

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**110 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 110 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.
<b>Раздел 1. Верификация и валидация как часть жизненного цикла программных систем.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	С. М. Старолетов. . Основы тестирования и верификации программного обеспечения: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (1.1) 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)	5
Подготовка к практическим занятиям	С. В. Сеницын, Н. Ю. Налютин. . Верификация программного обеспечения: М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 (1.1-1.3, 1.6-1.8)	4
Итого по разделу 1		9
<b>Раздел 2. Формальные методы верификации программного обеспечения.</b>		
Подготовка к практическим занятиям	Н. Н. Смирнова. . Верификация и тестирование программных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1.1, 1.3-1.11)	12
Подготовка к контрольной работе	С. М. Старолетов. . Основы тестирования и верификации программного обеспечения: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (2.1)	4
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	И. С. Петухов. . Разработка программного обеспечения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1.2) С. В. Сеницын, Н. Ю. Налютин. . Верификация программного обеспечения: М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 (1.1-1.3, 1.6-1.8)	12
Выполнение домашнего задания	С. В. Сеницын, Н. Ю. Налютин. . Верификация программного обеспечения: М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 (1.1-1.3, 1.6-1.8)	16
Итого по разделу 2		44
<b>Раздел 3. Экспертные методы верификации и валидации в жизненном цикле программных систем.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Н. Н. Смирнова. . Верификация и тестирование программных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1.1) И. С. Петухов. . Разработка программного обеспечения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1.1) С. В. Сеницын, Н. Ю. Налютин. . Верификация программного обеспечения: М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 (1.5, 1.8-1.10, 6.1, 6.2, 9, 10)	5
Подготовка к практическим занятиям	. Управление программными проектами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (Теоретические сведения к лабораторным работам №1 и №3)	4
Итого по разделу 3		9

<b>Раздел 4. Статические и динамические методы верификации программных систем.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	С. М. Старолетов. . Основы тестирования и верификации программного обеспечения: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (1.3, 1.4) . Управление программными проектами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (Теоретические сведения к лабораторным работам №№2-4) В. Н. Каминский. . Веб-программирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (Раздел «Регулярные выражения») Н. Н. Смирнова, С. Д. Тарасов. . Основы построения компиляторов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2-4) С. В. Сеницын, Н. Ю. Налютин. . Верификация программного обеспечения: М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 (2-8)	12
Подготовка к практическим занятиям	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, 2.1-2.8) С. Л. Романов. . Утилиты обработки текста в операционной системе Linux: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2, 3, 5)	12
Итого по разделу 4		24
<b>Раздел 5. Синтетические методы верификации программных систем.</b>		
Подготовка к контрольной работе	С. В. Сеницын, Н. Ю. Налютин. . Верификация программного обеспечения: М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 (1.9, 2-8) Н. Н. Смирнова. . Верификация и тестирование программных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1.1-1.3, 2.1-2.8)	4
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, С. Д. Тарасов. . Основы построения компиляторов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2-4)	11
Итого по разделу 5		15
<b>Раздел 6. Современные и перспективные подходы к автоматизации процессов верификации программных систем.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	С. В. Сеницын, Н. Ю. Налютин. . Верификация программного обеспечения: М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 (1.9, 2-8, 11, 12) Н. Н. Смирнова. . Верификация и тестирование программных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1.1-1.4, 1.9, 2.1-2.3, 2.6-2.8) . Управление программными проектами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (Теоретические сведения к лабораторным работам №3 и №4)	5
Подготовка к практическим занятиям	Н. Н. Смирнова, С. Д. Тарасов. . Основы построения компиляторов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2-4)	4
Итого по разделу 6		9

## **ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- тест;
- контрольная работа;
- дифференцированный 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. Варианты 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 семestra. 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.

#### **Дифференцированный зачет**

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

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.

Оценка дифференцированного зачета формируется исходя из оценки домашнего задания и рейтинга теста: при оценке домашнего задания "отлично" и рейтинге теста не менее 90% -- выставляется оценка "зачтено-отлично", иначе при оценке домашнего задания "хорошо" или рейтинге теста не ниже 80%, но менее 90% -- выставляется оценка "зачтено-хорошо", иначе при оценке домашнего задания "удовлетворительно" или рейтинге теста не ниже 70%, но менее 80% -- выставляется оценка "зачтено-неудовлетворительно".



Паспорт фонда оценочных средств

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		ПСК-1.02	
6	11	Раздел 1. Верификация и валидация как часть жизненного цикла программных систем.	15	6	2	4	9	10	Домашнее задание, Контрольная работа, Тест
6	11	Раздел 2. Формальные методы верификации программного обеспечения.	54	10	4	6	44	40	Домашнее задание, Контрольная работа, Тест
6	11	Раздел 3. Экспертные методы верификации и валидации в жизненном цикле программных систем.	13	4	2	2	9	10	Контрольная работа, Тест
6	11	Раздел 4. Статические и динамические методы верификации программных систем.	30	6	4	2	24	20	Контрольная работа, Тест
6	11	Раздел 5. Синтетические методы верификации программных систем.	19	4	2	2	15	10	Контрольная работа, Тест
6	11	Раздел 6. Современные и перспективные подходы к автоматизации процессов верификации программных систем.	13	4	3	1	9	10	Тест
Всего за 11 семестр			144	34	17	17	110	100	
Всего по дисциплине			144	34	17	17	110	100	