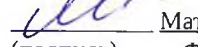


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета


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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕСТИРОВАНИЕ И ВЕРИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Направление/специальность подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Специализация/профиль/программа подготовки	Разработка программно-информационных систем
Уровень высшего образования	Бакалавриат
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	
4	7	5	180	68	0	0	68	112	0	0	112	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

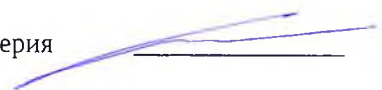
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

09.03.04 Программная инженерия

год набора группы: 2022

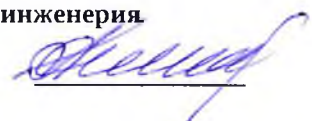
Программу составил:

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 ТЕСТИРОВАНИЕ И ВЕРИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

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-6 — способность разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов
ПСК-1.05 — Владение концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества
ПСК-1.06 — Владение стандартами и моделями жизненного цикла
ПСК-1.07 — Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-6

знания:

На уровне представлений: основной математический аппарат, применяемый при тестировании, верификации и валидации программных продуктов.

На уровне воспроизведения: понятие сильной и слабой бисимуляции агентов;

умения:

Теоретические: формализовывать спецификацию процессов в программных продуктах автоматной моделью;

навыки:

Эмуляции взаимодействия с пользовательским интерфейсом программных продуктов.

ПСК-1.05

знания:

На уровне представлений: методы описания атрибутов качества программных продуктов.

На уровне воспроизведения: различия между методами тестирования трансформационных и реагирующих программ.

На уровне понимания: тестирование как динамический метод верификации программных продуктов;

умения:

Практические: применять средства анализа результатов тестирования;

навыки:

Разработки тестов и осуществления процесса тестирования.

ПСК-1.06

знания:

На уровне представлений: место тестирования и формальной верификации в жизненном цикле программных продуктов;

умения:

Теоретические: выбирать критерии тестов и виды тестирования;

навыки:

Применения средств анализа результатов тестирования.

ПСК-1.07

знания:

На уровне представлений: методы описания атрибутов качества программных продуктов.

На уровне воспроизведения: различия между методами тестирования трансформационных и реагирующих программ.

На уровне понимания: тестирование как динамический метод верификации программных продуктов;

умения:

Теоретические: формализовывать спецификацию процессов в программных продуктах автоматной моделью;

навыки:

Формального описания верифицируемой системы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕСТИРОВАНИЕ И ВЕРИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.04 Программная инженерия*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**.

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
- ОПК-7 — Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой
- ОПК-8 — Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
- УК-6 — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 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	Практические занятия		ОПК-6	ПСК-1.05	ПСК-1.06	ПСК-1.07
4	7	Раздел 1. Задачи тестирования, верификации и валидации. 1.1 Понятия верификации, валидации и тестирования программных продуктов. 1.2 Цели и задачи процессов верификации и валидации. 1.3 Тестирование как динамический метод верификации программных систем. Связь тестирования с валидацией и отладкой программных систем. 1.4 Методы анализа и построения моделей программных систем. 1.5 Тестирование и верификация в процессе проектирования.	11	4	4	7	20	20	20	20
4	7	Раздел 2. Основные виды программных ошибок. Виды и методы тестирования. 2.1 Классификация программных ошибок и способов их обнаружения. 2.2 Классификация видов и методов тестирования. Аксиомы тестирования по Г. Майерсу. 2.3 Структурное тестирование (тестирование «белого ящика») и функциональное тестирование (тестирование черного ящика) ящика. 2.4 Интеграционное тестирование. Системное тестирование. Нагрузочное тестирование. 2.5 Тест-требования. Классы входных и выходных данных. 2.6 Тестовое окружение. Технология документирования и отслеживания программных ошибок. Журнал ошибок. 2.7 Отладка как научный эксперимент. Анализ покрытия программного кода по ветвям и условиям.	28	14	14	14	20	20	20	20
4	7	Раздел 3. Методы автоматизации тестирования. 3.1 Ручное и автоматизированное тестирование. Регрессионное тестирование. 3.2 Методы формирования тестового окружения для автоматизации модульного, интеграционного и системного тестирования. 3.3 Автоматизация тестирования трансформационных и реагирующих программных систем.	35	14	14	21	20	20	20	20
4	7	Раздел 4. Технологии и инструментальные средства автоматизации тестирования. 4.1 Технологии автоматизации тестирования. Виды инструментальных средств автоматизации тестирования. 4.2 Инструментальные средства автоматизированного модульного тестирования. Инструментальные средства автоматизированного функционального тестирования трансформационных программ. 4.3 Системное тестирование. Запись и воспроизведение взаимодействия пользователя с реагирующей программной системой.	64	20	20	44	20	20	20	20
4	7	Раздел 5. Верификация и методы доказательства правильности программ. 5.1 Формализация требований к системе. Методы доказательства правильности программы. 5.2. Алгебры процессов. Исчисление взаимодействующих систем Р.Милнера. 5.3 Процессный граф. Эквивалентность поведения программных агентов. Свойство бисимуляции программных агентов. 5.4 Тестирование на моделях и темпоральные логики. Автоматизация проверки исполнимых моделей.	42	16	16	26	20	20	20	20
Всего за 7 семестр			180	68	68	112	100	100	100	100
Всего по дисциплине			180	68	68	112	100	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Задачи тестирования, верификации и валидации.	Понятия верификации, валидации и тестирования программных продуктов. Цели и задачи процессов верификации и валидации. Тестирование как динамический метод верификации программных систем. Связь тестирования с валидацией и отладкой программных систем.	2
2		Методы анализа и построения моделей программных систем. Тестирование и верификация в процессе проектирования.	2
3	Раздел 2. Основные виды программных ошибок. Виды и методы тестирования.	Классификация программных ошибок и способов их обнаружения. Классификация видов и методов тестирования. Аксиомы тестирования по Г. Майерсу. Структурное тестирование (тестирование «белого ящика») и функциональное тестирование (тестирование черного ящика) ящика.	2

4		Интеграционное тестирование. Системное тестирование. Нагрузочное тестирование. Тест-требования. Классы входных и выходных данных. Тестовое окружение. Технология документирования и отслеживания программных ошибок. Журнал ошибок.	2
5		Отладка как научный эксперимент. Анализ покрытия программного кода по ветвям и условиям.	2
6		Выполнение индивидуальной практической работы 1 (ИПР-1): Освоение техники тестирования на примере программы средней сложности. Составление тестов, ручное тестирование, составление отчетов о тестировании.	8
7	Раздел 3. Методы автоматизации тестирования.	Ручное и автоматизированное тестирование. Регрессионное тестирование.	2
8		Выполнение индивидуальной практической работы 2 (ИПР-2): Разработка тестового окружения для модульного тестирования функций и классов.	4
9		Автоматизация тестирования трансформационных и реагирующих программных систем.	2
10		Выполнение индивидуальной практической работы 3 (ИПР-3): Автоматизация тестирования трансформационных и реагирующих программ на примере консольных программ.	6
11	Раздел 4. Технологии и инструментальные средства автоматизации тестирования.	Технологии автоматизации тестирования. Виды инструментальных средств автоматизации тестирования. Инструментальные средства автоматизированного модульного тестирования.	2
12		Выполнение индивидуальной практической работы 4 (ИПР-4): Освоение базовых функций инструментальных средств автоматизации модульного тестирования.	2
13		Инструментальные средства автоматизированного функционального тестирования трансформационных программ.	2
14		Выполнение индивидуальной практической работы 5 (ИПР-5): Освоение базовых возможностей инструментальных средств автоматизации функционального тестирования трансформационных программ.	4
15		Системное тестирование. Запись и воспроизведение взаимодействия пользователя с реагирующей программной системой.	2
16		Выполнение индивидуальной практической работы 6 (ИПР-6): Автоматизация тестирования программных продуктов с графическим пользовательским интерфейсом путем записи и последующего воспроизведения взаимодействия пользователя с программным продуктом.	8
17	Раздел 5. Верификация и методы доказательства правильности программ.	Формализация требований к системе. Методы доказательства правильности программы. Алгебры процессов. Исчисление взаимодействующих систем Р. Милнера.	2
18		Процессный граф. Эквивалентность поведения программных агентов. Свойство бисимуляции программных агентов.	2
19		Выполнение индивидуальной практической работы 7 (ИПР-7): Вычисление бисимуляции заданных программных агентов	4
20		Тестирование на моделях и темпоральные логики.	4
21		Автоматизация проверки исполнимых моделей.	4
Всего за 7 семестр			68

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Задачи тестирования, верификации и валидации.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	7
2	Раздел 2. Основные виды программных	Изучение предусмотренных программой	8

	ошибок. Виды и методы тестирования.	дидактических единиц по рекомендуемой литературе	
3		Подготовка к практическим занятиям	3
4		Оформление отчета по ПР-1	3
5	Раздел 3. Методы автоматизации тестирования.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	7
6		Подготовка к практическим занятиям	8
7		Оформление отчета по ПР-2	3
8		Оформление отчета по ПР-3	3
9	Раздел 4. Технологии и инструментальные средства автоматизации тестирования.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	10
10		Подготовка к практическим занятиям	26
11		Оформление отчета по ПР-5	2
12		Оформление отчета по ПР-5	2
13		Оформление отчета по ПР-6	4
14	Раздел 5. Верификация и методы доказательства правильности программ.	Подготовка к практическим занятиям	3
15		Оформление отчета по ПР-7	3
16		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	20
Всего за 7 семестр			112

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
7					Отч. по ПЗ	ДР	Отч. по ПЗ		Отч. по ПЗ	ДР	Отч. по ПЗ			Отч. по ПЗ		ДР	Тест, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Тест – тест;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- тест.

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. Г. С. Иванова, Т. Н. Ничушкина, Е. К. Пугачёв. . Методы обработки данных и оценки программ. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020, эл. рес.
4. Е. М. Лаврищева. . Программная инженерия и технологии программирования сложных систем. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
5. И. С. Петухов. . Разработка программного обеспечения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
6. Л. Криспин, Дж. Грегори. . Гибкое тестирование. М.: Вильямс, 2010, 5 экз.
7. Н. Н. Смирнова. . Верификация и тестирование программных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
8. Н. Н. Смирнова, С. Д. Тарасов. . Основы построения компиляторов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
9. С. В. Синецын, Н. Ю. Налютин. . Верификация программного обеспечения. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007, эл. рес.
10. С. Л. Романов. . Утилиты обработки текста в операционной системе Linux. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
11. С. М. Старолетов. . Основы тестирования и верификации программного обеспечения. Санкт-Петербург: Лань, 2020, эл. рес.
12. Ю. Г. Карпов. . Model Checking. Верификация параллельных и распределённых программных систем. СПб.: БХВ-Петербург, 2010, 7 экз.

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 — Электронные ресурсы — 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/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
5. <https://techbase.kde.org/Development/Tutorials/> – Руководства по разработке приложений для KDE.;
6. <https://robotframework.org/> – Generic open source automation framework for acceptance testing, acceptance test-driven development (ATTD) and robotic process automation (RPA).;
7. <http://www.emis.de/ELibM.html> – Electronic Library of Mathematics.;
8. <https://frama-c.com/> – Extensible and collaborative Platform dedicated to source code analysis of C software.;
9. <https://github.com/srki/SpinRoot/> – Система верификации Spin;
10. <https://www.unitesk.ru/> – Унифицированное решение для промышленного тестирования и обеспечения качества UniTESK.

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:

1. Kubuntu 18.04 LTS;
2. Интернет-браузер Mozilla Firefox;
3. Интернет-браузер Chromium;
4. Офисный пакет Libre Office;
5. Набор библиотек, средств трансляции, компоновки, отладки и интегрированных средств разработки Qt for Application Development;
6. Code::Blocks;
7. Интегрированная среда разработки Eclipse IDE;
8. Набор средств трансляции, компоновки, отладки и выполнения Python 3.x с интегрированной средой разработки IDLE;
9. Графическая консоль Konsole;
10. Набор средств верификации Robot Framework;
11. Набор средств верификации Frama-C;
12. Набор средств верификации Spin;
13. Набор средств трансляции, компоновки и отладки GCC/GNU Make/GDB;
14. Набор средств трансляции, компоновки, отладки и выполнения Perl.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

1. Kubuntu 18.04 LTS;
2. Интернет-браузер Mozilla Firefox;
3. Интернет-браузер Chromium;
4. Офисный пакет Libre Office;
5. Набор библиотек, средств трансляции, компоновки, отладки и интегрированных средств разработки Qt for Application Development;
6. Code::Blocks;
7. Интегрированная среда разработки Eclipse IDE;
8. Набор средств трансляции, компоновки, отладки и выполнения Python 3.x с интегрированной средой разработки IDLE;
9. Графическая консоль Konsole;
10. Набор средств верификации Robot Framework;
11. Набор средств верификации Frama-C;
12. Набор средств верификации Spin;
13. Набор средств трансляции, компоновки и отладки GCC/GNU Make/GDB;
14. Набор средств трансляции, компоновки, отладки и выполнения Perl.

6.2. 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 **ТЕСТИРОВАНИЕ И ВЕРИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.04 Программная инженерия*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О7 Информационные системы и программная инженерия.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-6 способность разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов;

ПСК-1.05 Владение концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества;

ПСК-1.06 Владение стандартами и моделями жизненного цикла;

ПСК-1.07 Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с тестированием программных продуктов, технологиями проведения тестирования, организацией процесса тестирования, автоматизацией тестирования, а также с формальной верификацией как с технологией доказательства правильности работы программных продуктов. Рассматриваются математические основы формальной верификации, в частности исчисление взаимодействующих процессов, понятия эквивалентности поведения процессов, свойства бисимуляции и применение этих формализмов на конкретных примерах.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**68 ч.**), самостоятельная работа студента (**112 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 112 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. Задачи тестирования, верификации и валидации.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	И. С. Петухов. . Разработка программного обеспечения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1.2) Е. М. Лаврищева. . Программная инженерия и технологии программирования сложных систем: Москва: Юрайт, 2022 (2, 10) С. В. Сеницын, Н. Ю. Налютин. . Верификация программного обеспечения: М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 (1.1-1.3, 1.7, 1.9) Н. Н. Смирнова. . Верификация и тестирование программных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1.1, 2.1, 2.2) С. М. Старолетов. . Основы тестирования и верификации программного обеспечения: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (1.1)	7
Итого по разделу 1		7
Раздел 2. Основные виды программных ошибок. Виды и методы тестирования.		
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, 2.1, 2.2, 3.1, 4.1, 6.3, 7.1, 7.2) С. М. Старолетов. . Основы тестирования и верификации программного обеспечения: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (1.3, 1.4) Е. М. Лаврищева. . Программная инженерия и технологии программирования сложных систем: Москва: Юрайт, 2022 (10) Н. Н. Смирнова. . Верификация и тестирование программных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (2.1-2.6)	8
Подготовка к практическим занятиям	Г. С. Иванова, Т. Н. Ничушкина, Е. К. Пугачёв. . Методы обработки данных и оценки программ: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020 (Тестирование программного обеспечения, Ручное тестирование программных продуктов, Тестирование по принципу «белого ящика», Тестирование по принципу «черного ящика», Общая стратегия тестирования)	3
Оформление отчета по ПР-1		3
Итого по разделу 2		14
Раздел 3. Методы автоматизации тестирования.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	С. Л. Романов. . Утилиты обработки текста в операционной системе Linux: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2, 3, 5) Л. Криспин, Дж. Грегори. . Гибкое тестирование: М.: Вильямс, 2010 (7, 8) С. В. Сеницын, Н. Ю. Налютин. . Верификация программного обеспечения: М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 (2.3, 5.1-5.3, 7.2)	7
Подготовка к практическим занятиям	Н. Н. Смирнова, С. Д. Тарасов. . Основы построения	8

занятиям	компиляторов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2, 3)	
Оформление отчета по ПР-2	Н. Н. Смирнова. . Верификация и тестирование программных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (2.4, 2.5, 2.7)	3
Оформление отчета по ПР-3	. Управление программными проектами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (Материалы лабораторной работы №4) В. Н. Каминский. . Веб-программирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (регулярные выражения)	3
Итого по разделу 3		21
Раздел 4. Технологии и инструментальные средства автоматизации тестирования.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Н. Н. Смирнова. . Верификация и тестирование программных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (2.4, 2.5, 2.7) Л. Криспин, Дж. Грегори. . Гибкое тестирование: М.: Вильямс, 2010 (7-9, 13, 14) С. В. Сеницын, Н. Ю. Налютин. . Верификация программного обеспечения: М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007 (2.3, 5.1-5.3, 7.2, 12.1, 12.2, 13.1, 13.2)	10
Подготовка к практическим занятиям		26
Оформление отчета по ПР-5		2
Оформление отчета по ПР-5		2
Оформление отчета по ПР-6		4
Итого по разделу 4		44
Раздел 5. Верификация и методы доказательства правильности программ.		
Подготовка к практическим занятиям	Ю. Г. Карпов. . Model Checking. Верификация параллельных и распределённых программных систем: СПб.: БХВ-Петербург, 2010 (1-6, 8-12) С. М. Старолетов. . Основы тестирования и верификации программного обеспечения: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (2.1) Е. М. Лаврищева. . Программная инженерия и технологии программирования сложных систем: Москва: Юрайт, 2022 (6) Н. Н. Смирнова. . Верификация и тестирование программных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1.1-1.10)	3
Оформление отчета по ПР-7		3
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.		20
Итого по разделу 5		26

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- тест;
- отчет по практическому заданию;
- 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.

Тест

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.

Отчет по практическому заданию

Перечень индивидуальных практических работ:

1. Освоение техники тестирования на примере программы средней сложности. Составление тестов, ручное тестирование, составление отчетов о тестировании.
2. Разработка тестового окружения для модульного тестирования функций и классов.
3. Автоматизация тестирования трансформационных и реагирующих программ на примере консольных программ с разработкой средств автоматизации процесса тестирования и анализа результатов тестирования.
4. Освоение базовых функций инструментальных средств автоматизации модульного тестирования.
5. Освоение базовых возможностей инструментальных средств автоматизации функционального тестирования трансформационных программ.
6. Автоматизация тестирования программных продуктов с графическим пользовательским интерфейсом путем записи и последующего воспроизведения взаимодействия пользователя с программным продуктом, используя специализированные инструментальные средства.
7. Вычисление бисимуляции заданных программных агентов.

Требования к выполнению ИПР:

По всем ИПР необходимо успешное выполнение требования общей и вариативной части задания, включая предъявление в работе самостоятельно написанных соответствующих программ, если это предусмотрено заданием.

Отчет по ИПР представляется в электронной форме (PDF), а при разработке программ в рамках конкретной работы — они представляются в виде исходных текстов, непосредственно пригодных к трансляции и последующему выполнению.

Приеме отчета предусматривает обсуждение порядка решения предусмотренных тематикой работы задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории и степени самостоятельности при выполнении работы.

Варианты индивидуальных практических работ включены в состав 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.

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета, который оформляется на 17-й неделе семестра по результатам успешной сдачи отчетов по ИПР-1, ИПР-2, ИПР-3, ИПР-4, ИПР-5, ИПР-6, ИПР-7 и прохождения итогового тестирования. Для получения оценки «зачтено-удовлетворительно» необходимо пройти итоговое тестирование с рейтингом не менее 70%, но менее 80%. Для получения оценки «зачтено-хорошо» необходимо пройти итоговое тестирование с рейтингом

80% и выше, но менее 90%. Для получения оценки «зачтено-отлично» необходимо пройти итоговое тестирование с рейтингом 90% и выше.

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	Практические занятия		ОПК-6	ПСК-1.05	ПСК-1.06	ПСК-1.07	
4	7	Раздел 1. Задачи тестирования, верификации и валидации.	11	4	4	7	20	20	20	20	Тест
4	7	Раздел 2. Основные виды программных ошибок. Виды и методы тестирования.	28	14	14	14	20	20	20	20	Тест, Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 3. Методы автоматизации тестирования.	35	14	14	21	20	20	20	20	Тест, Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 4. Технологии и инструментальные средства автоматизации тестирования.	64	20	20	44	20	20	20	20	Тест, Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 5. Верификация и методы доказательства правильности программ.	42	16	16	26	20	20	20	20	Тест, Отчет по практическому заданию
Всего за 7 семестр			180	68	68	112	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			180	68	68	112	100	100	100	100	