

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИКНК
_____ Д.П. Зегжда
«17» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Верификация и тестирование программного обеспечения»

Разработчик	Высшая школа программной инженерии
Направление (специальность) подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Наименование ООП	09.03.04_01 Технология разработки и сопровождения качественного программного продукта
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Образовательный стандарт	СУОС
Форма обучения	Очная

СОГЛАСОВАНО	Соответствует СУОС
Руководитель ОП	Утверждена протоколом заседания
_____ А.В. Петров	высшей школы "ВШПИ" от «21» мая 2024 г. № 1

РПД разработали:

Специалист по учебно-методической работе 1 категории Т.А. Вишневская
Директор, к.т.н., доц. П.Д. Дробинцев

1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

Цели освоения дисциплины

Сформировать специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять и осваивать новые методы и инструменты в области верификации, а так же применять их при решении задач в профессиональной области; умеющих грамотно пояснить суть используемых методов и моделей и обосновать необходимость их применения.

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ПК-11	Способен проводить тестирование и верификацию программного обеспечения
ИД-1 ПК-11	Осуществляет выбор формальной нотации для описания требований к информационной системе
ИД-2 ПК-11	Осуществляет выбор инструмента и подготовку формальной модели для проведения верификации
ПК-4	Способен осуществлять все виды тестирования программного продукта
ИД-3 ПК-4	Автоматизирует системные и интеграционные тесты

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- Знает основные методы разработки различных видов тестов в соответствии с планом тестирования
- Знает основные формальные нотации, используемые для формального описания моделей программ
- Знает принципы выбора инструментов и методов для проведения верификации

умения:

- Умеет проводить автоматизацию выполнения различных видов тестов в соответствии с планом тестирования
- Умеет выбирать наиболее подходящую фокальную нотацию для описания требований к информационной системе
- Умеет применять инструментарий формальной верификации для анализа программ

навыки:

- Владеет фреймворками автоматизации тестирования
- Владеет инструментарием для создания формальных моделей программ
- Владеет методами формальной верификации

2. Место дисциплины в структуре ООП

В учебном плане дисциплина «Верификация и тестирование программного обеспечения» относится к модулю «Модуль цифровых компетенций» / «Технологии и процессы разработки программного обеспечения».

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Архитектура программных систем
- Конструирование программного обеспечения

3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	20
Практические занятия	10
Самостоятельная работа	38
Промежуточная аттестация (зачет)	4
Общая трудоемкость освоения дисциплины	72, ач
	2, зет

3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Текущий контроль	
Расчетно-графические работы, шт.	1
Промежуточная аттестация	
Зачеты, шт.	1

4. Содержание и результаты обучения

4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма		
		Лек, ач	Пр, ач	СР, ач
1.	Введение в верификацию	2	0	0
2.	Введение в Сети Петри	2	0	3
3.	Конечно-автоматные модели	2	0	3

4.	Процессная алгебра CCS	2	0	3
5.	Процессная алгебра CSP	2	0	3
6.	Методы проверки на модели	2	0	3
7.	Методы дедуктивного анализа	3	0	4
8.	Описательные инструменты	3	3	6
9.	Инструменты проверки на модели	2	3	6
10.	Инструменты дедуктивного анализа	0	4	7
Итого по видам учебной работы:		20	10	38
Зачеты, ач				0
Часы на контроль, ач				0
Промежуточная аттестация (зачет)				4
Общая трудоёмкость освоения: ач / зет				72 / 2

4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. Введение в верификацию	Знания на уровне понятий, определений, описаний, формулировок. Основные сведения о моделях лежащих в основе систем и методов верификации.
2. Введение в Сети Петри	Знание понятий, определений, описаний, формулировок. Основные элементы и правила моделирования сетей Петри. Использование верификации сетей Петри для проверки правильности моделей систем. Умение в решении задач. Умение использовать математический аппарат сетей Петри для моделирования программных систем. Корректно формулировать и решать задачи верификации в рамках нотации сетей Петри.
3. Конечно-автоматные модели	Знание понятий, определений, описаний, формулировок. Основные типы конечно-автоматных моделей и их использование в моделировании программ. Правила описания и моделирования конечно-автоматных моделей, понятия трассы и дерева поведения. Умение в решении задач. Умение использовать конечно-автоматные модели при решении задач программирования. Корректная формулировка и решение задач верификации основанных на конечно-автоматном представлении программы.
4. Процессная алгебра CCS	Знание понятий, определений, описаний, формулировок. Основные определения и принципы работы процессной алгебры CCS. Использование CCS для верификации программных систем. Умение в решении задач. Умение использования аппарата алгебры CCS для корректной постановки и решения задач связанных и построением и верификацией программных моделей.
5. Процессная алгебра CSP	Знание понятий, определений, описаний, формулировок. Основные определения и принципы работы процессной алгебры CSP. Использование CSP для верификации программных систем. Умение в решении задач. Умение использования аппарата алгебры CSP для корректной постановки и решения задач связанных и построением и верификацией программных моделей.

6. Методы проверки на модели	Знание понятий, определений, описаний, формулировок. Определение методов группы model checking. Достоинства и недостатки методов проверки на модели. Способы оптимизации и ограничения пространства поиска при использовании методов проверки на модели. Умение в решении задач. Корректно использовать методы проверки на модели для решения задач верификации.
7. Методы дедуктивного анализа	Знание понятий, определений, описаний, формулировок. Особенности методов дедуктивного анализа и их использования в процессе разработки программного обеспечения. Умение в решении задач. Корректно использовать методы дедуктивного анализа для решения задач верификации.
8. Описательные инструменты	Знание понятий, определений, описаний, формулировок. Основная информация об использовании и методах описательных инструментов. Умение в решении задач. Умение использовать инструментарии для проведения верификации.
9. Инструменты проверки на модели	Знание понятий, определений, описаний, формулировок. Основные сведения об инструментах проверки на модели. Умение в решении задач. Умение использовать инструментарии для проведения верификации.
10. Инструменты дедуктивного анализа	Знание понятий, определений, описаний, формулировок. Основные сведения об инструментах дедуктивного анализа. Умение в решении задач. Умение использовать инструментарии для проведения верификации.

5. Образовательные технологии

В преподавании курса используются преимущественно традиционные образовательные технологии: – лекции, – лабораторные занятия. Вместе с тем, нетрадиционным является: – лабораторный практикум с использованием новейших систем верификации, в рамках которого студенты создают требования на программную систему и строят её формальную модель с целью дальнейшей верификации и доказательства правильности функционирования.

6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

7. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Инструментарий дедуктивного анализа	5
2.	Инструментарий проверки на модели	5
Итого часов		10

8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Примерные темы индивидуальных заданий:

- Найдите в Интернете инструментальные средства для проведения верификации, проведите анализ моделей лежащих в их основе и предоставляемых для верификации возможностей.
- Найдите в Интернете один-два свободно-распространяемых программных инструмента для проведения верификации, проведите верификацию простого учебного примера и проанализируйте полученные результаты.
- Придумайте пример программной системы, сформулируйте для нее требования и проведите доказательство правильности функционирования с использованием методов верификации.

На основе проделанной самостоятельной работы оформите курсовую работу содержащую полученные результаты и выводы полученные с использованием различных подходов к верификации программного обеспечения.

Достижаемые результаты: знания, умения, навыки и опыт.

Методы контроля СРС: самоконтроль, контроль преподавателя, выступление на семинаре.

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
Текущая СР	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	8
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
самостоятельное изучение разделов дисциплины	6
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	4
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	8
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	4
Итого текущей СР:	30
Творческая проблемно-ориентированная СР	
выполнение расчётно-графических работ	0
выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	4
работа над междисциплинарным проектом	0
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	0
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	4
Итого творческой СР:	8
Общая трудоемкость СР:	38

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Адрес сайта курса

<https://dl.spbstu.ru/course/view.php?id=201>

9.2. Рекомендуемая литература

Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Карпов Ю.Г. Model checking. Верификация параллельных и распределенных программных систем: СПб.: БХВ-Петербург, 2010.	2010	ИБК СПбПУ
2	Дробинцев П.Д. Введение в технологии верификации: Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. URL: http://elib.spbstu.ru/dl/2/i17-32.pdf	2016	ЭБ СПбПУ

Ресурсы Интернета

1. formal methods wiki: http://formalmethods.wikia.com/wiki/Formal_methods

9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

Свободно распространяемые системы верификации, инсталлированные на кафедральном сервере. Персональные ноутбуки для доступа к развернутым в кафедральной сети инструментам верификации.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерные классы общего назначения с доступом к кафедральным серверным мощностям. Мультимедийный проектор для проведения лекционных и практических занятий.

11. Критерии оценивания и оценочные средства

11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Верификация и тестирование программного обеспечения» формой аттестации является зачёт. Дисциплина реализуется с применением системы индивидуальных достижений.

Текущий контроль успеваемости

Максимальное значение персонального суммарного результата обучения (ПСРО) по приведенной шкале - 100 баллов

Максимальное количество баллов приведенной шкалы по результатам прохождения двух точек контроля - 80 баллов.

Подробное описание правил проведения текущего контроля с указанием баллов по каждому контрольному мероприятию и критериев выставления оценки размещается в СДО в навигационном курсе дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине

Максимальное количество баллов по результатам проведения аттестационного испытания в период промежуточной аттестации – 20 баллов приведенной шкалы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с расписанием.

Зачет получают студенты, успешно защитившие курсовую работу и ответившие на вопросы к зачету, продемонстрировав знание основных понятий теории верификации и возможностей проведения верификации с использованием формальных методов и подходов.

Результаты промежуточной аттестации, определяются на основе баллов, набранных в рамках применения, СИД

Баллы по приведенной шкале в рамках применения СИД (ПСРО+ ПА)	Оценка по результатам промежуточной аттестации
	Экзамен/диф.зачет/зачет
0 - 60 баллов	Неудовлетворительно/не засчитано
61 - 75 баллов	Удовлетворительно/засчитано
76 - 89 баллов	Хорошо/засчитано
90 и более	Отлично/засчитано

11.2. Оценочные средства

Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является неотъемлемой частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале etk.spbstu.ru

12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Успешное изучение курса требует посещения лекций, практических занятий, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Если какие-то материалы конспекта вызывают затруднения, необходимо постараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если студенту самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратится за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций и учебных пособий, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной в настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала.

13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медицинской-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.