

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: Директор департамента образования  
Дата подписания: 13.09.2021 19:57:32  
Уникальный программный ключ:  
1cb4f9edcd6d31e931c556ddefa3b376a443365a5419cb3e3965cc668ec8658b



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»  
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор департамента образования  
С.А. Галунин  
2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
«ВЕРИФИКАЦИЯ И АТТЕСТАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»  
для подготовки магистров  
по направлению  
01.04.02 «Прикладная математика и информатика»  
по программе  
«Математическое и программное обеспечение вычислительных машин»

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик  
профессор, д.т.н., доцент



Н.Л. Щеголева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МОЭВМ  
22.06.2021, протокол № 6

Заведующий кафедрой МОЭВМ  
к.т.н., доцент



К.В. Кринкин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФКТИ, 24.06.2021, протокол № 5

Председатель УМК ФКТИ  
к.т.н.



В.С. Андреев

**Согласовано:**  
Начальник ОМОЛА



О.В. Загороднюк

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	МОЭВМ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	1
Семестр	2
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	52
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	92
Всего (академ. часов)	144
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Зачет (курс)	1

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ВЕРИФИКАЦИЯ И АТТЕСТАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»**

Дисциплина направлена на изучение основных характеристик качества программных систем (ПС): корректности и надежности. Основные методы проверки корректности программ -верификация и аттестация -рассматриваются на различных этапах жизненного цикла ПС. Изучаются как формальные методы доказательства корректности, так и тестирование как основное средство обеспечения корректности. Особое внимание уделяется оценке качества объектно-ориентированных ПС. Рассматриваются основные понятия надежности и работоспособности ПС, изучаются математические модели, используемые для анализа и прогнозирования надежности ПС, количественные оценки и способы повышения надежности ПС.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«VERIFICATION AND ESTIMATION OF SOFTWARE»**

The discipline gives theoretical knowledge and practical skills of the use and the estimation of basic software quality characteristics: correctness and reliability. Main techniques of the software correctness control – verification and validation are discussed for different life cycle stages. The special emphasis is given to the quality estimation of object-oriented software systems. Also the basic conceptions of the software reliability/availability and mathematical models using for the reliability forecast and analysis are considered.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. Изучение системных основ программной инженерии, знание профилей стандартов жизненного цикла программного продукта.
2. Формирование умения использовать модели и процессы управления программными проектами, методы планирования и управления ресурсами жизненного цикла программного обеспечения.
3. Освоение навыков управления версиями и релизами программного продукта, навыков поддержки целостности конфигурации в течение жизненного цикла программного проекта. Владение методами обеспечения качества объектов профессиональной деятельности, технологиями проектирования и управления объектами профессиональной деятельности.

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Анализ, моделирование и оптимизация систем»
2. «Планирование эксперимента и теория риска»
3. «Системы параллельной обработки данных»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Многопоточное и распределенное программирование»
2. «Численные методы решения прикладных задач»

### 3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
СПК-1	Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение вычислительных машин для решения задач проектной деятельности
<i>СПК-1.1</i>	<i>Знает математические методы, системное и прикладное программное обеспечение современных вычислительных машин</i>
<i>СПК-1.2</i>	<i>Умеет применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение вычислительных машин для решения задач проектной деятельности</i>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

#### 4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1			
2	Тема 1. Эволюция понятия качества программного обеспечения	1	0		10
3	Тема 2. Идентификация и классификация характеристик качества. Метрики и модели качества	2	4		10
4	Тема 3. Оценка корректности программ. Верификация и аттестация ПС	2	4		10
5	Тема 4. Метрическая оценка качества объектно-ориентированных ПС	2	4		10
6	Тема 5. Дефекты, ошибки и риски ПО. Тестирование объектно-ориентированных ПС	2	4		10
7	Тема 6. Автоматизация функционального тестирования	1	4		10
8	Тема 7. Тестирование Web-приложений. Тестирование удобства использования ПС	2	6		10
9	Тема 8. Методы обеспечения и повышения надежности и работоспособности ПС	2	4		10
10	Тема 9. Обеспечение и управление качеством ПО	1	4		10
11	Заключение	1		1	2
	Итого, ач	17	34	1	92
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Место дисциплины в ООП. Современное состояние проблемы
2	Тема 1. Эволюция понятия качества программного обеспечения	Изменение понятия качества ПО во времени. Многомерность качества. Общественная заинтересованность в качестве и ущерб от плохого качества. Стоимость внедрения моделей качества. Направления инженерии качества. Роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий в обеспечении качества.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Тема 2. Идентификация и классификация характеристик качества. Метрики и модели качества	Качество прикладного ПО, качество данных, качество информации, качество административного управления, качество сервиса. Модели качества по МакКолу, по Боему, ISO 9126, СММІ.
4	Тема 3. Оценка корректности программ. Верификация и аттестация ПС	ПО. Терминология, задачи и ограничения верификации и аттестации. Планирование верификации и аттестации. Использование верификации и аттестации на различных этапах жизненного цикла. Формальные методы верификации и аттестации.
5	Тема 4. Метрическая оценка качества объектно-ориентированных ПС	Метрические особенности ОО ПС. Эволюция мер связи для ОО ПС. Объектно-ориентированные метрики. Метрики Чидамбера и Керера, их использование. Метрики Лоренца и Кидда. Метрики для ОО-проектов. Набор метрик Фернандо Абреу.
6	Тема 5. Дефекты, ошибки и риски ПО. Тестирование объектно-ориентированных ПС	программ. Тестирование ОО интеграции. ОО тестирование правильности. Основы тестирования классов. Оцениваемые факторы тестирования классов. Способы построения тестовых случаев.
7	Тема 6. Автоматизация функционального тестирования	Сущность и преимущества автоматизации тестирования. Зависимость успеха автоматизации от степени зрелости процесса тестирования. Проблемы разработки и поддержки набора автоматизированных функциональных тестов и методики их разработки. Формирование результатов тестового прогона и анализ результатов. Функциональная декомпозиция и повторное использование кода. Автоматизированная генерация входных тестовых данных. Матрица покрытия требований тестовыми сценариями, цели написания плана тестирования. Особенности проектирования тестов для разных типов приложений.
8	Тема 7. Тестирование Web-приложений. Тестирование удобства использования ПС	Тестирование функциональных возможностей, практичности, навигации, форм, содержимого страницы, конфигурации и совместимости, масштабируемости, загруженности, безопасности, сквозных транзакций, баз данных. Оценка удобства использования ПС. Методы тестирования используемости ПС, применяемые группой тестирования проекта – общие и частные типовые методики, тестирование на основе пользовательских вариантов использования.
9	Тема 8. Методы обеспечения и повышения надежности и работоспособности ПС	Методы повышения надежности программ. Способы введения избыточности для повышения надежности. Временная, информационная и программная избыточность.



<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
10	Тема 9. Обеспечение и управление качеством ПО	Обеспечение качества процесса создания ПО и качества программного продукта. Планирование качества. Структура системы качества. Контроль и сертификация качества. Измерение качества на этапе сопровождения продукта. Анализ требований безопасности ПС и выработка критериев оценки безопасности. Техники управления качеством ПО.
11	Заключение	Основные направления совершенствования процессов обеспечения качества ПС.

#### **4.2 Перечень лабораторных работ**

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### **4.3 Перечень практических занятий**

<b>Наименование практических занятий</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
1. Формирование технического задания на модуль ПС	6
2. Применение метрик, ориентированных на оценку качества объектно-ориентированных программных систем	6
3. Автоматическое тестирование ПС	6
4. Тестирование объектно-ориентированных ПС	8
5. Тестирование Web-приложений	8
Итого	34

#### **4.4 Курсовое проектирование**

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

#### **4.5 Реферат**

Реферат не предусмотрен.

#### **4.6 Индивидуальное домашнее задание**

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

#### 4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

#### 4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

#### 4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	34

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	8
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	34
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	16
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>92</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Майерс Г. Искусство тестирования программ [Текст] / Г. Майерс ; пер. с англ. под ред. Б.А. Позина , 1982. -176 с.	47
2	Полонников, Револьд Иванович. Методы оценки показателей надежности программного обеспечения [Текст] / Р. И. Полонников, А. В. Никандров, 1992. -78 с.	100
Дополнительная литература		
1	Фатрелл, Роберт Т. Управление программными проектами: достижение оптимального качества при минимуме затрат [Текст] : монография / Р.Т.Фатрелл, Д.Ф.Шафер, Л.И.Шафер; [Пер. с англ. А.Бойко и др.], 2003. -1125 с.	13

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	<a href="http://www.intuit.ru/studies/courses/2188/174/lecture/4734">http://www.intuit.ru/studies/courses/2188/174/lecture/4734</a>
2	<a href="http://www.protesting.ru">http://www.protesting.ru</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=7315>

## **6 Критерии оценивания и оценочные материалы**

### **6.1 Критерии оценивания**

Для дисциплины «Верификация и аттестация программного обеспечения» формой промежуточной аттестации является зачет.

#### **Зачет**

Зачет на промежуточной аттестации получают студенты, успешно прошедшие контрольные точки текущего контроля в соответствии с графиком текущего контроля успеваемости

## **Особенности допуска**

Для допуска к зачету студент должен посетить не менее 75% лекций и практических занятий

## **6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ**

Текущий контроль в соответствии с графиком проводится в форме коллоквиумов, на которых студенты должны активно участвовать в ответах на вопросы, пример которых приведен ниже.

1. В чем состоит тестирование функциональных возможностей Web-приложений?
2. Какие особенности тестирования конфигурации и совместимости?
3. Какие методы используются для тестирования масштабируемости, загрузки?
4. Обоснуйте необходимость тестирования безопасности.
5. Какие методы используются для оценки удобства использования ПС?

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

### 6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Тема 4. Метрическая оценка качества объектно-ориентированных ПС	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		Коллоквиум
9	Тема 7. Тестирование Web-приложений. Тестирование удобства использования ПС	
10		
11		
12		
13		
14		Коллоквиум

### 6.4 Методика текущего контроля

#### на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 75% лекций), по результатам которого студент получает допуск к зачету.

#### на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 75% занятий), по результатам которого студент получает допуск к зачету.

В ходе проведения семинарских и практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях. Для получения текущей аттестации по контрольной точке студент должен активно участвовать в ответах на вопросы.

#### самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекци-

онных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.



## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, персональный компьютер IBM-совместимый Pentium или выше, проектор, экран, меловая или маркерная доска	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше;
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест, оборудованных компьютерами IBM-совместимыми Pentium или выше, – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, проектор, экран, меловая или маркерная доска, персональный компьютер IBM совместимый Pentium или выше	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше;

## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

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

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>