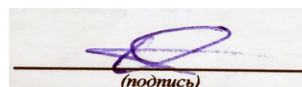


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра цифровых технологий и машинного обучения

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан физического факультета



И.С. Огнев

23 мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**«Шаблоны проектирования и программная инженерия»**

Направление подготовки  
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль)  
«Интегральная электроника и нанoeлектроника»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании кафедры  
от «17» апреля 2023 года, протокол № 8

Программа одобрена НМК  
физического факультета  
протокол № 5 от «25 » апреля 2023 года

Ярославль

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Шаблоны проектирования и программная инженерия» является формирование у студентов представления о современных процессах проектирования, разработки, тестирования и эксплуатации программного продукта и о взаимосвязи всех аспектов программной инженерии.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Шаблоны проектирования и программная инженерия» относится к вариативной части Блока 1 и является частью модуля «Информационные технологии и программирование».

Для освоения данной дисциплиной студенты должны владеть базовыми знаниями по математическому анализу, знать теорию и иметь практические навыки программирования, сформированные при изучении предшествующих дисциплин из блока «Информационные технологии и программирование»: «Структурное программирование на C++», «Объектно-ориентированное программирование на C++» и «Алгоритмы и структуры данных». Иметь представление об основных инструментальных средствах анализа исполняемого кода и отладки.

Полученные в курсе «Шаблоны проектирования и программная инженерия» знания необходимы для изучения последующих дисциплин модуля «Информационные технологии и программирование», выполнения курсовых и дипломных проектов, а также для продолжения обучения в магистратуре.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
<b>ОПК-6</b>	способностью 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	<b>Знать:</b> современные процессы проектирования и разработки программных продуктов;  <b>Уметь:</b> выполнять формирование и анализ требований для разработки ПО;  <b>Владеть навыками:</b> использования шаблонов проектирования.
<b>Профессиональные компетенции</b>		

<b>ПК-1</b>	способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	<p><b>Знать:</b> основные этапы работы в рамках agile-методов разработки.</p> <p><b>Уметь:</b> определять сроки, необходимые для написания кода, реализующего определенный функционал.</p> <p><b>Владеть навыками:</b> работы с системой контроля версий.</p>
-------------	--	---

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 акад. часа.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа						Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Введение	4	1						
2	Жизненный цикл программного продукта	4	2		4			1	Контроль по результатам выполнения лабораторных работ
3	Выявление требований к программной системе	4	2		4			2	Контроль по результатам выполнения лабораторных работ
4	Методологии разработки программного обеспечения	4	2		4			2	Контроль по результатам выполнения лабораторных работ
5	Объектно-ориентированное проектирование программной системы	4	3		4			2	Контроль по результатам выполнения лабораторных работ
6	Шаблоны (паттерны) проектирования	4	4		10			4	Контроль по результатам выполнения лабораторных работ
7	Тестирование и отладка программных систем	4	2		6			2	Контроль по результатам выполнения лабораторных работ

8	Внедрение и сопровождение программных продуктов	4	2		4			2	Контроль по результатам выполнения лабораторных работ
									Контроль по результатам выполнения лабораторных работ
	Всего за 4 семестр		18		36	3		15	
	<b>Всего</b>		<b>18</b>		<b>36</b>	<b>3</b>		<b>15</b>	

Содержание разделов дисциплины:

### 1. Введение

Предмет дисциплины и ее задачи. Связь с другими дисциплинами учебного плана направления и специальности.

### 2. Жизненный цикл программного продукта

Жизненный цикл программного обеспечения. Распределение финансовых и временных затрат на реализацию каждого из этапов разработки программного обеспечения. Почему программному обеспечению присуща сложность. Сложность реальной предметной области, сложность описания поведения больших дискретных систем, сложность управления коллективом разработчиков. Проблемы, возникающие при общении с заказчиками программных систем. Сложность оценки качества программного обеспечения.

### 3. Выявление требований к программной системе

Обследование системы, общение с заказчиком, планирование разработки, составление технического задания. Детальный анализ предметной области, принятие окончательного решения о необходимости создания программного обеспечения, проектирование общей архитектуры системы, выбор метода проектирования

### 4. Методологии разработки программного обеспечения

Каскадные и итеративные технологии. Критичность и масштабность программных проектов. Технологии быстрой разработки программного обеспечения. Технология экстремального программирования. SCRUM технология. Преимущества и недостатки технологий быстрой разработки программного обеспечения. Организация коллективной работы над проектом при использовании технологий быстрой разработки.

### 5. Объектно-ориентированное проектирование программной системы

Построение объектно-ориентированной архитектуры системы. Методы объектно-ориентированного анализа для выявления классов и объектов. CASE-средства объектно-ориентированного проектирования.

### 6. Шаблоны (паттерны) проектирования

Понятие шаблона (паттерна) проектирования. Порядок использования шаблонов проектирования. Порождающие шаблоны. Структурные шаблоны. Шаблоны поведения. Применения шаблонов проектирования.

### 7. Тестирование и отладка программных систем

Стратегии и методы тестирования. Прямое и обратное тестирование. Программные средства автоматизации тестирования. Оценка качества программного обеспечения. Методики оценки качества ПО. Процессный подход к оценке качества ПО.

## **8. Внедрение и сопровождение программных продуктов.**

Планирование процесса внедрения программного продукта. Основные задачи решаемые на этапе внедрения. Процесс устранения ошибок на этапе внедрения. Техническая поддержка пользователей на этапе сопровождения.

## **5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе обучения проводятся лекции, практические занятия, в ходе которых используются следующие типы занятий и образовательные технологии.

**Вводная лекция** - ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

**Академическая лекция** (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

**Лабораторная работа** – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

## **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- специально разработанные электронные презентации;
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ: Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. СПб.: Питер, 2008. 366 с. [http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=1316552&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1316552&cat_cd=YARSU)
2. Белов В. В. Проектирование информационных систем: учебник для вузов. / В. В. Белов, В. И. Чистякова; Науч.-метод совет РГРТУ - М.: КУРС, 2018. - 395 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Мацяшек Л. А. Практическая программная инженерия на основе учебного примера. / Л. А. Мацяшек, Б. Л. Лионг; пер. с англ. А. М. Епанешникова, В. А. Епанешникова - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 956 с.

### **в) ресурсы сети «Интернет»**

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)).

### **8. Материально-техническая база и учебно-методическое обеспечение, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и лабораторных работ;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для лабораторных занятий – списочному составу группы обучающихся (группа обучающихся делится на две подгруппы).

Учебно-методическое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав:

#### **а) Профессиональные базы данных:**

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://www.window.edu.ru>
2. Портал научной электронной библиотеки - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Федеральная университетская компьютерная сеть России - <http://www.runnet.ru/>

#### **б) Информационные справочные правовые системы:**

4. СПС «Консультант-плюс» - <http://www.consultant.ru/>
5. СПС «Гарант» - <http://www.garant.ru/>

Автор(ы) :

Доцент кафедры , к.т.н. \_\_\_\_\_ И.А.апальков

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины  
«Шаблоны проектирования и программная инженерия»**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,  
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,  
характеризующих этапы формирования компетенций**

**1.1 Контрольные задания и иные материалы,  
используемые в процессе текущей аттестации**

**Задания для лабораторных работ**

**Задания по теме «Жизненный цикл программного продукта»**

«Создание и конфигурация автоматической сборки» (создание простой сборки, создание сложной сборки, настройка непрерывной интеграции).

«Работа с системой контроля версий» (разработка кода, создание ветки кода, объединение изменений).

**Задания по теме «Выявление требований к программной системе»**

«Разработка состава и содержания документов проекта по созданию программного обеспечения» (разработка документов проекта, разработка спецификации требований к ПО, разработка требований к характеристикам качества ПО)

«Планирование проекта по разработке программной системы в Microsoft Project»

**Задания по теме «Методологии разработки программного обеспечения»**

«Организация коллективной работы над проектом» (распределение ролей при использовании технологий быстрой разработки, отслеживание процесса выполнения работ, контрольные точки).

**Задания по теме «Объектно-ориентированное проектирование программной системы»**

«Использование готовых библиотек классов»

«Использование графических и неграфических классов на примере библиотеки Qt»

**Задания по теме «Шаблоны (паттерны) проектирования»**

Реализовать класс на основе порождающего шаблон «Абстрактная фабрика (Abstract Factory)».

Реализовать класс на основе порождающего шаблона «Строитель (Builder)».

Реализовать класс на основе порождающего шаблона «Фабричный метод (Factory Method)».

Реализовать класс на основе порождающего шаблона «Прототип (Prototype)».

Реализовать класс на основе порождающего шаблона «Одиночка (Singleton)».

Реализовать класс на основе структурного шаблона «Адаптер (Adapter)».

Реализовать класс на основе структурного шаблона «Мост (Bridge)».

Реализовать класс на основе структурного шаблона «Компоновщик (Composite)».

Реализовать класс на основе структурного шаблона «Декоратор (Decorator)».

Реализовать класс на основе структурного шаблона «Фасад (Facade)».

Реализовать класс на основе структурного шаблона «Приспособленец (Flyweight)».

Реализовать класс на основе структурного шаблона «Заместитель (Proxy)».

Реализовать класс на основе шаблона поведения «Цепочка обязанностей (Chain of Responsibility)».

Реализовать класс на основе шаблона поведения «Команда (Command)».

Реализовать класс на основе шаблона поведения «Интерпретатор (Interpreter)».

Реализовать класс на основе шаблона поведения «Итератор (Iterator)».

Реализовать класс на основе шаблона поведения «Посредник (Mediator)».

Реализовать класс на основе шаблона поведения «Хранитель (Memento)».

Реализовать класс на основе шаблона поведения «Наблюдатель (Observer)».

Реализовать класс на основе шаблона поведения «Состояние (State)».

Реализовать класс на основе шаблона поведения «Стратегия (Strategy)».

Реализовать класс на основе шаблона поведения «Шаблонный метод (Template Method)».

Реализовать класс на основе шаблона поведения «Посетитель (Visitor)».

#### **Задания по теме «Тестирование и отладка программных систем»**

«Разработка модульных тестов» (автоматическая генерация тестов, наполнение тестов содержимым, запуск тестов, изменение конфигурации тестов).

#### **Задания по теме «Внедрение и сопровождение программных продуктов»**

«Работа с системой отслеживания ошибок» .

### **1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации**

#### **Список вопросов к зачёту**

Зачет выставляется по результатам выполнения лабораторных работ.



## **2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

### **2.1 Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание**

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

**Пороговый уровень** - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

**Продвинутый уровень** - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

**Высокий уровень** - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

### **3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

#### **3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций**

**Пороговый уровень** (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

**Продвинутый уровень** (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**Высокий уровень** (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;

- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### **3.2 Описание процедуры выставления оценки**

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Вид оценки («зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Шаблоны проектирования и программная инженерия» являются лекции, но в небольшом объеме. По большинству тем предусмотрены лабораторные занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным задачам и отработка навыков: практической работы с шаблонами проектирования, формализации требований к ПО, тестированию.

Для успешного освоения дисциплины очень важно написание достаточно большого количества программ на лабораторных занятиях. Примеры решения задач разбираются на лекциях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Основная цель написания программ – помочь усвоить фундаментальные понятия и основы программной инженерии и шаблонов проектирования. Для решения всех задач лабораторного практикума необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, лабораторных занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагаются задачи, аналогичные разобранным на лекциях или немного более сложные, которые являются результатом объединения нескольких базовых задач.

Контроль усвоения теоретического материала и практических навыков осуществляется в течение семестра на основе числа сданных лабораторных работ.

В конце семестра студенты получают «зачет» при сдаче необходимого числа лабораторных работ.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Шаблоны проектирования и программная инженерия» самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать зачет крайне затруднительно.

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

**1. Для самостоятельной работы** рекомендуется использовать учебную литературу, указанную в разделе № 7 данной рабочей программы.

**2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))** - электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (\*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.).

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

**1. Личный кабинет** ([http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_login.php](http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php)) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

**2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ** ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

**3. Электронная картотека «Книгообеспеченность»** ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_bookreq\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php)) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.