

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education  
«National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod»**

Институт информационных технологий, математики и механики

---

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

**Working programme of the discipline**

Software engineering

---

Higher education level

Bachelor degree

---

Area of study / speciality

02.03.02 - Fundamental Informatics and Information Technology

---

Focus /specialization of the study programme

General Profile

---

Mode of study

full-time

---

Nizhny Novgorod

Year of commencement of studies 2025

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.23 Программная инженерия относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-4: Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	ОПК-4.1: Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла ОПК-4.2: Умеет осуществлять управление проектами информационных систем ОПК-4.3: Имеет практический опыт анализа и интерпретации информационных систем	ОПК-4.1: Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла / Knows the principles of collecting and analyzing information, creating information systems at the stages of the life cycle  ОПК-4.2: Умеет осуществлять управление проектами информационных систем / Able to manage information systems projects  ОПК-4.3: Имеет практический опыт анализа и интерпретации информационных систем / Has practical experience in analyzing and interpreting information systems	Практическое задание	Зачёт: Практическое задание
ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной	ОПК-6.1: Знает принципы работы современных информационных технологий ОПК-6.2: Умеет выбирать современные информационные технологии для решения задач профессиональной	ОПК-6.1: Знает принципы работы современных информационных технологий / Knows the principles of operation of modern information technologies  ОПК-6.2: Умеет выбирать современные	Практическое задание	Зачёт: Практическое задание

деятельности	деятельности ОПК-6.3: Имеет практические навыки использования информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности / <i>Knows how to choose modern information technologies to solve problems of professional activity</i>  ОПК-6.3: Имеет практические навыки использования информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности / <i>Has practical skills in using information technology to solve professional problems</i>		
--------------	--	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	24
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	24
- КСР	1
<b>самостоятельная работа</b>	<b>59</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b> <b>Зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	

			(практические занятия/лабораторные работы), часы		
	О Ф О	О Ф О	О Ф О	О Ф О	О Ф О
Тема 1. ПИ в жизненном цикле программных средств	16	4	2	6	10
Тема 2. Жизненный цикл программного обеспечения, модели и процессы	24	4	4	8	16
Тема 3. Архитектура ПО. Моделирование архитектуры	26	6	8	14	12
Тема 4. Разработка требований к ПО. Управление требованиями	18	4	4	8	10
Тема 5. Управление проектами разработки ПО	23	6	6	12	11
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	108	24	24	49	59

### Contents of sections and topics of the discipline

#### Тема 1. ПИ в жизненном цикле программных средств

Понятие процесса разработки ПО. Универсальный процесс. Текущий процесс. Конкретный процесс. Стандартный процесс. Совершенствование процесса. Классические модели процесса: водопадная модель, спиральная модель. Фазы и виды деятельности.

#### Тема 2. Жизненный цикл программного обеспечения, модели и процессы

Понятие программной инженерии. Основные определения: информатика, Системотехника, Бизнес-реинжиниринг. Программное обеспечение: определение, свойства. Программная инженерия: назначение, основные принципы и понятия. Составление плана проекта по разработке программного обеспечения. Определение ролей в проектной команде. Жизненный цикл и процессы разработки ПО. Ознакомление с требованиями к разрабатываемому программному обеспечению. Фиксация требований к программному обеспечению. Составление спецификации требований.

#### Тема 3. Архитектура ПО. Моделирование архитектуры

Понятие архитектуры ПО. Точка зрения и характеристики точек зрения. Множественность точек зрения при разработке ПО. Цели и принципы системного проектирования сложных программных средств. Процессы системного проектирования программных средств. Структурное проектирование сложных программных средств. Проектирование программных модулей и компонентов. Задачи и особенности объектно-ориентированного проектирования программных средств. Основные понятия и модели объектно-ориентированного проектирования программных средств.

#### Тема 4. Разработка требований к ПО. Управление требованиями

Виды требований: функциональные требования, нефункциональные требования. Свойства требований: ясность и недвусмысленность, полнота и непротиворечивость, необходимый уровень детализации, прослеживаемость, тестируемость и проверяемость, модифицируемость. Формализация требований. Цикл работы с требованиями. Организация разработки требований к сложным программным средствам.

#### Тема 5. Управление проектами разработки ПО

Цели и процессы технико-экономического обоснования проектов программных средств. Экспертное технико-экономическое обоснование проектов программных средств. Основные ресурсы для обеспечения жизненного цикла сложных программных средств. Ресурсы специалистов для обеспечения жизненного цикла сложных программных средств.

#### Topic 1. Software engineering in the software life cycle

The concept of the software development process. Universal process. Current process. Specific process. Standard process. Process improvement. Classic process models: waterfall model, spiral model. Phases and activities.

#### Topic 2. Software life cycle, models and processes

The concept of software engineering. Basic definitions: computer science, systems engineering, business reengineering. Software: definition, properties. Software engineering: purpose, basic principles and concepts. Drawing up a software development project plan. Defining roles in the project team. Software development life cycle and processes. Familiarization with the requirements for the software being developed. Recording software requirements. Drawing up a requirements specification.

#### Topic 3. Software architecture. Architecture modeling

The concept of software architecture. Point of view and characteristics of viewpoints. Multiple viewpoints in software development. Objectives and principles of system design of complex software. Processes of system design of software. Structural design of complex software. Design of software modules and components. Objectives and features of object-oriented design of software. Basic concepts and models of object-oriented design of software.

#### Topic 4. Development of software requirements. Requirements management

Types of requirements: functional requirements, non-functional requirements. Properties of requirements: clarity and unambiguity, completeness and consistency, required level of detail, traceability, testability and verifiability, modifiability. Formalization of requirements. Requirements work cycle. Organization of development of requirements for complex software.

#### Topic 5. Management of software development projects

Objectives and processes of feasibility study of software projects. Expert feasibility study of software projects. Main resources for ensuring the life cycle of complex software. Resources of specialists for ensuring the life cycle of complex software.

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 2 ч.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Курс лекций в виде презентаций. / A course of lectures in the form of presentations.

#### **5. Assessment tools for ongoing monitoring of learning progress and interim certification in the discipline (module)**

##### **5.1 Model assignments required for assessment of learning outcomes during the ongoing monitoring of learning progress with the criteria for their assessment:**

### 5.1.1 Model assignments (assessment tool - Practical task) to assess the development of the competency ОПК-4:

Мини-проект "Разработка учебной биллинговой системы телекоммуникаций, включающей элементы аналитики по имеющимся данным". Разработка проекта системы и проекта разработки системы. / Mini-project "Development of a training billing system for telecommunications, including elements of analytics based on available data". Development of a system project and a system development project.

### 5.1.2 Model assignments (assessment tool - Practical task) to assess the development of the competency ОПК-6:

Мини-проект "Разработка учебной биллинговой системы телекоммуникаций, включающей элементы аналитики по имеющимся данным". Реализация и тестовая эксплуатация системы. / Mini-project "Development of a training billing system for telecommunications, including elements of analytics based on available data". Implementation and test operation of the system.

### Assessment criteria (assessment tool — Practical task)

Grade	Assessment criteria
pass	Задание выполнено полностью / The task is fully completed
fail	Задание не выполнено полностью или частично / The task was not completed in whole or in part

### 5.2. Description of scales for assessing learning outcomes in the discipline during interim certification

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Продemonстрированы основные умения. Решены	Продemonстрированы все основные умения.	Продemonстрированы все основные умения.	Продemonстрированы все основные умения.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все

	умений вследствие отказа обучающегося от ответа	основные умения. Имели место грубые ошибки	типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Scale of assessment for interim certification

Grade		Assessment criteria
pass	outstanding	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "outstanding", the knowledge and skills for the relevant competencies have been demonstrated at a level higher than the one set out in the programme.
	excellent	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "excellent",
	very good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "very good",
	good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "good",
	satisfactory	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "satisfactory", with at least one competency developed at the "satisfactory" level.
fail	unsatisfactory	At least one competency has been developed at the "unsatisfactory" level.
	poor	At least one competency has been developed at the "poor" level.

### 5.3 Model control assignments or other materials required to assess learning outcomes during the interim certification with the criteria for their assessment:

#### 5.3.1 Model assignments (assessment tool - Practical task) to assess the development of the competency ОПК-4

Мини-проект "Разработка учебной биллинговой системы телекоммуникаций, включающей элементы аналитики по имеющимся данным". Разработка проекта системы и проекта разработки системы. / Mini-project "Development of a training billing system for telecommunications, including elements of analytics based on available data". Development of a system project and a system development project.

### 5.3.2 Model assignments (assessment tool - Practical task) to assess the development of the competency ОПК-6

Мини-проект "Разработка учебной биллинговой системы телекоммуникаций, включающей элементы аналитики по имеющимся данным". Реализация и тестовая эксплуатация системы. / Mini-project "Development of a training billing system for telecommunications, including elements of analytics based on available data". Implementation and test operation of the system.

#### Assessment criteria (assessment tool — Practical task)

Grade	Assessment criteria
pass	Задание выполнено полностью и без существенных ошибок. / The task was completed completely and without significant errors.
fail	Задание не выполнено, или выполнено не полностью, или содержит существенные ошибки. / The task has not been completed, or has not been completed completely, or contains significant errors.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Вендров Александр Михайлович. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем : учеб. для студентов эконом. вузов, обучающихся по специальностям "Прикладная информатика (по обл.)" и "Прикладная математика и информатика". - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2005. - 544 с. - ISBN 5-279-02937-8 : 201.00., 4 экз.
2. Заботина Н. Н. Проектирование информационных систем : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная информатика (по областям)" и др. экон. специальностям. - М. : ИНФРА-М, 2011. - 330 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004509-2 : 299.90., 2 экз.

Дополнительная литература:

1. Гвоздева В. А. Проектирование информационных систем : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная информатика". - Ростов н/Д : Феникс, 2009. - 508 с. - ISBN 978-5-222-14075-8 : б/ц., 1 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

СУБД PostgreSQL

Система разработки (C++, Java, Python)

PostgreSQL DBMS

Development system (C++, Java, Python)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 02.03.02 - Fundamental Informatics and Information Technology.

Авторы: Шапошников Дмитрий Евгеньевич, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Баркалов Константин Александрович, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 02.12.2024, протокол № 5.