

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Физический факультет

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Методы и средства проектирования информационных систем и  
технологий

---

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность  
09.03.02 - Информационные системы и технологии

---

Направленность образовательной программы  
Информационные системы и технологии в физических исследованиях

---

Форма обучения  
очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.18 Методы и средства проектирования информационных систем и технологий 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, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил;	ОПК-4.1: Знать основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы ОПК-4.2: Уметь применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы ОПК-4.3: Иметь навыки составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы	ОПК-4.1: Знать: - виды документов, разрабатываемых на этапах проектирования информационных систем; - основные обозначения, применяемые при создании схем и диаграмм, описывающих структуру и принципы функционирования информационных систем.  ОПК-4.2: Уметь: - разрабатывать схемы и диаграммы, описывающие структуру и принципы функционирования информационных систем  ОПК-4.3: Владеть : - инструментальными средствами, применяемыми для чтения и создания чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем.	Задачи	Зачёт: Контрольные вопросы
ОПК-7: Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных	ОПК-7.1: Знать основные платформы, технологии и инструментальные	ОПК-7.1: Знать: - методы оценки	Задачи	Зачёт: Контрольные

программно-аппаратных средств для реализации информационных систем;	программно- аппаратные средства для реализации информационных систем ОПК-7.2: Уметь осуществлять выбор платформ и инструментальных программно- аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем ОПК-7.3: Иметь навыки владения технологиями и инструментальными программно- аппаратными средствами для реализации информационных систем	трудоемкости реализации информационных систем и устройств; - типологию информационных систем  ОПК-7.2: Уметь - оформлять технико-экономические обоснования на разработку аппаратно-программных систем  ОПК-7.3: Владеть: - навыками сравнительного анализа реализаций информационных систем и технологий		вопросы
ПК-1: Способен проектировать применение современных информационных технологий при разработке систем, используемых в области производственно-технологических и научно-исследовательских работ;	ПК-1.1: Знать современное состояние информационных технологий, используемых при разработке систем в различных областях ПК-1.2: Уметь проектировать применение информационных технологий при проведении научно-исследовательских работ ПК-1.3: Владеть навыками выбора и анализа применимости информационных технологий для решения профессиональных задач	ПК-1.1: Знать: - историю развития парадигм и языков программирования; -  ПК-1.2: Уметь - проектировать применение алгоритмов общего назначения  ПК-1.3: Владеть: - навыками выбора информационных технологий для решения профессиональных задач.	Задачи	Зачёт: Контрольные вопросы

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>2</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
<b>- занятия лекционного типа</b>	<b>26</b>

- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	12
- КСР	1
самостоятельная работа	33
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

### 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			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
1 Введение	4	1	1	2	2
2. Программное обеспечение, назначение и свойства	6	2	1	3	3
3. Жизненный цикл программного обеспечения	10	3	2	5	5
4. История развития парадигм и языков программирования	7	2	1	3	4
5. Информационно-логическая и функциональная модели информационных систем. Объектно-ориентированная парадигма	11	4	2	6	5
6. Структуры данных общего назначения	10	5	1	6	4
7. Алгоритмы общего назначения	10	4	2	6	4
8. Типизация проектных решений	7	3	1	4	3
9. Инструментальные средства	6	2	1	3	3
Аттестация	0				
КСР	1				1
Итого	72	26	12	39	33

### Содержание разделов и тем дисциплины

#### 1. Введение

Процессы анализа и проектирования и их влияние на построение сложных программных комплексов коллективами разработчиков. Термины и определения. Инфраструктура разработки программного обеспечения. Основные задачи и методы анализа и проектирования сложных программных комплексов. Место программной инженерии среди научных дисциплин и областей практической деятельности человека.

#### 2. Программное обеспечение, назначение и свойства

Свойства программ и программных комплексов. Программный комплекс как система, состоящая из частей, роль, место и связь ее частей как элементов системы.

### 3. Жизненный цикл программного обеспечения

Модели жизненного цикла программного обеспечения. Каскадная модель жизненного цикла. Итерационная модель жизненного цикла. Кластерная модель жизненного цикла. Управление проектом. Управление требованиями. Управление конфигурацией. Управление запросами на изменения. Управление качеством. Управление документацией. Анализ и проектирование. Реализация. Интеграция. Тестирование и верификация. Сопровождение. Программное обеспечение и методология для поддержки жизненного цикла ПО.

### 4. История развития парадигм и языков программирования

Язык программирования. Парадигма программирования. Эволюция парадигм программирования. Процедурно-ориентированная парадигма. Объектно-ориентированная парадигма. Логико-ориентированная парадигма. Парадигма, ориентированная на правила. Парадигма, ориентированная на ограничения. Топология программ и ее эволюция.

### 5. Информационно-логическая и функциональная модели информационных систем. Объектно-ориентированная парадигма

Объектная модель. Обязательные элементы объектной модели. Дополнительные элементы объектной модели. Объекты. Классы. Метаклассы. Связи между объектами. Связи между классами. Язык UML. Диаграммы подсистем. Диаграммы классов. Диаграммы развертывания. Диаграммы состояний. Диаграммы последовательности действий.

### 6. Структуры данных общего назначения

Структура. Объединение. перечисление. Массив. Словарь. Дерево. Хэш-таблица. Очередь.

### 7. Алгоритмы общего назначения

Итератор. Бинарный поиск. Обход дерева. Помещение объекта в очередь, извлечение объекта из очереди.

### 8. Типизация проектных решений

Шаблоны проектирования. Каркасы. Структурные шаблоны. Шаблоны поведения.

### 9. Инструментальные средства

Инструментальные средства, применяемые при разработке сложных программных комплексов.

## **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.

## **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

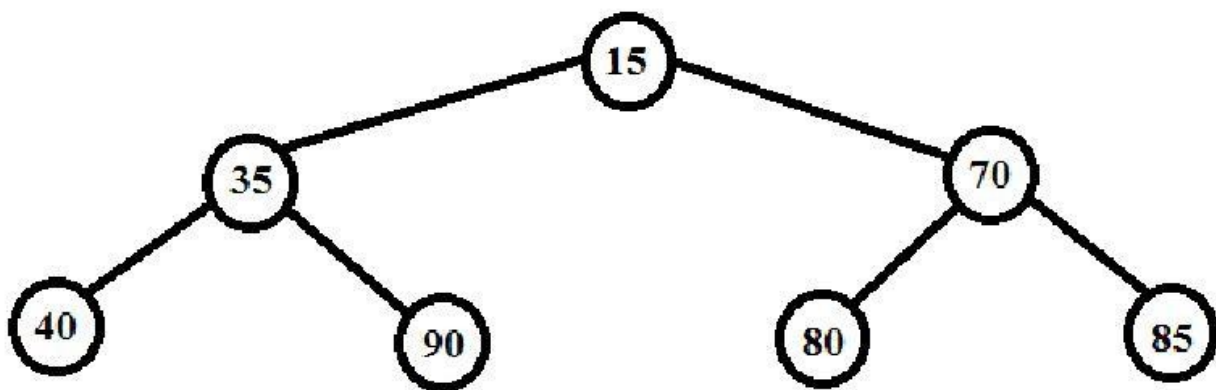
### 5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

#### Задание №1. Применение нелинейных контейнеров

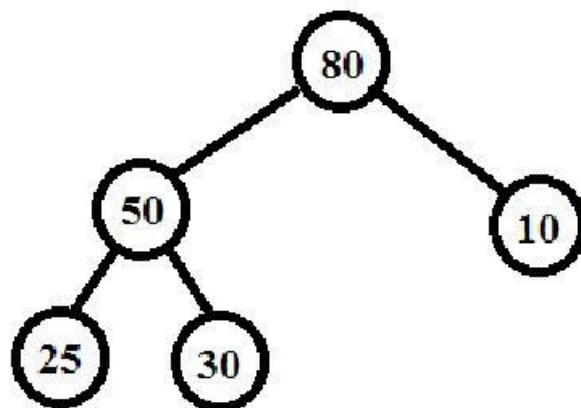
Вариант 1: Покажите, что в законченном бинарном дереве число листовых узлов больше и равно числу нелистовых узлов. Покажите, что в полном бинарном дереве число листовых узлов больше, чем нелистовых.

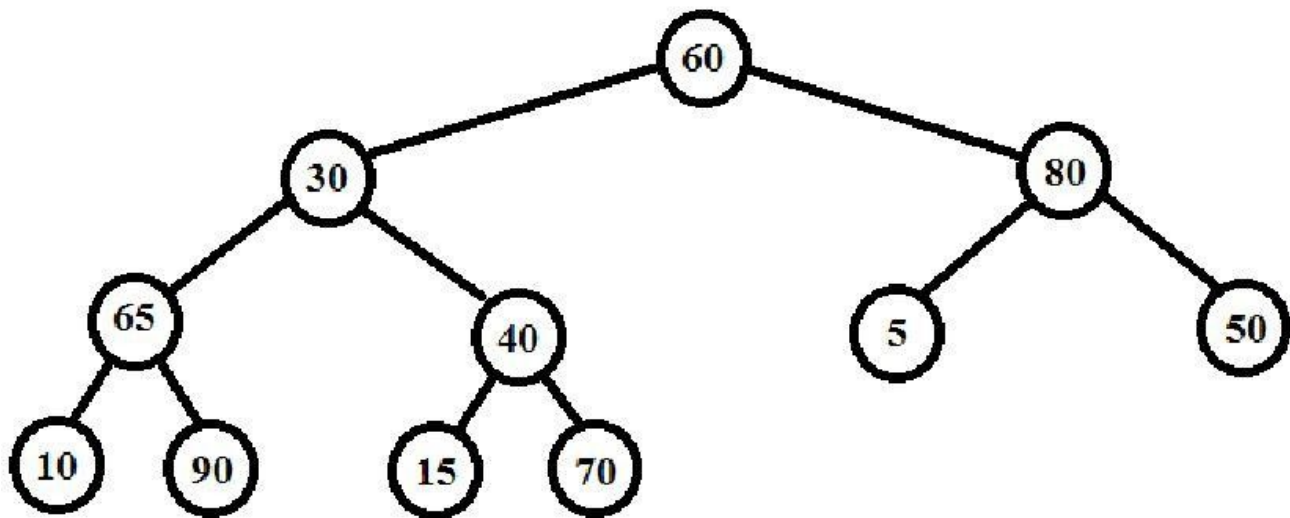
Вариант 2: Напишите функцию, которая принимает N-элементный массив типа `Т` и выполняет поперечное прохождение представляемого им дерева. Для запоминания элементов функция должна использовать очередь. Распечатайте элементы по уровням (один уровень на строке).

Вариант 3: Скажите, являются ли приведенные ниже бинарные деревья пирамидами (минимальными или максимальными):



a)





в)

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-7:

#### Задание №2. Построение метрик качества программного кода

Вариант 1: Рассчитать метрику LOC (Колич. строк кода) для исходного кода игры "Змейка":

<http://forumforstudents.opk.ru/viewtopic.php?id=25> (C#).

Вариант 2: Рассчитать метрику "Индекс удобства поддержки" для исходного кода игры "Змейка":

<http://forumforstudents.opk.ru/viewtopic.php?id=25> (C#).

Вариант 3: Рассчитать метрику "Сложность" для исходного кода игры

"Змейка": <http://forumforstudents.opk.ru/viewtopic.php?id=25> (C#).

#### Задание №3. Применение линейных контейнеров

Вариант 1: Оформить блок-схему алгоритма работы стековой машины на примере программы "Калькулятор".

Вариант 2: Оформить блок-схему алгоритма пузырьковой сортировки.

Вариант 3: Какой выход имеет следующая последовательность операций стека? (DataType - int):

```
Stack<int> S=newStack<int>();
```

```
int x = 5, y = 3;
```

```
S.Push(8);
```

```
S.Push(9);
```

```
S.Push(y);
```

```
x = S.Pop();
```

```
S.Push(18);
```

```
x = S.Pop();
```

```
S.Push(22);
```

```
while(S.Count()!=0)
```

```
{
```

```
    y = S.Pop();
```

```

System.Console.WriteLine(y);
}

```

### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

#### Задание №4. Построение диаграмм размещения UML

Вариант 1: Построить диаграмму размещения UML для программного обеспечения базовой станции DGPS и навигационного приемника DGPS.

Вариант 2: Построить диаграмму размещения UML для сетевого варианта игры "Морской бой". Роли пользователей: игроки (2), администратор (1).

Вариант 3: Построить диаграмму размещения UML для сетевого варианта игры "Крестики-нолики". Роли пользователей: игроки (2), администратор (1).

#### Задание №5. Построение диаграмм классов UML

Вариант 1: Построить диаграмму классов UML для программного обеспечения базовой станции DGPS и навигационного приемника DGPS.

Вариант 2: Построить диаграмму классов UML для сетевого варианта игры "Морской бой". Роли пользователей: игроки (2), администратор (1).

Вариант 3: Построить диаграмму классов UML для сетевого варианта игры "Крестики-нолики". Роли пользователей: игроки (2), администратор (1).

#### Задание №6. Построение диаграмм состояний UML

Вариант 1: Построить диаграмму состояний UML для программного обеспечения базовой станции DGPS и навигационного приемника DGPS.

Вариант 2: Построить диаграмму состояний UML для сетевого варианта игры "Морской бой". Роли пользователей: игроки (2), администратор (1).

Вариант 3: Построить диаграмму состояний UML для сетевого варианта игры "Крестики-нолики". Роли пользователей: игроки (2), администратор (1).

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Выполнены все задачи, дан ответы на дополнительные вопросы по решению.
не зачтено	Задачи не выполнены или выполнены не в полном объеме.

### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации



## Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора 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 умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все 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 некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

## Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
--------	--------------------

<b>зачтено</b>	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-4

Контрольные вопросы:

1. Цели методы программной инженерии.
2. Свойства и категории программного обеспечения. Способы взаимодействия программ с внешним миром.
3. Типы интерфейсов программного обеспечения.
4. Исключения.
5. Стратегии обработки ошибок.
6. Структурные шаблоны проектирования. Адаптер.
7. Структурные шаблоны проектирования. Мост.
8. Структурные шаблоны проектирования. Компоновщик.
9. Структурные шаблоны проектирования. Декоратор.
10. Структурные шаблоны проектирования. Фасад.
11. Структурные шаблоны проектирования. Заместитель.
12. Шаблоны поведения. Цепочка обязанностей.
13. Шаблоны поведения. Команда.
14. Шаблоны поведения. Состояния.
15. Шаблоны поведения. Посетитель.
16. Шаблоны поведения. Наблюдатель.
17. Шаблоны поведения. Посредник
18. Порождающие шаблоны. Синглетон.

#### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-7

1. Жизненный цикл программного обеспечения. Каскадная модель жизненного цикла ПО.
2. Линейные контейнеры. Вектор.
3. Линейные контейнеры. Список.
4. Линейные контейнеры. Стекло.
5. Линейные контейнеры. Очередь.
6. Линейные контейнеры. Словарь.
7. Нелинейные контейнеры. Деревья.
8. Нелинейные контейнеры. Графы.
9. Нелинейные контейнеры. Множество.
10. Инструменты процессов разработки программного обеспечения.
11. Метрики качества программного кода.
12. Инструменты для расчета метрик качества программного кода.

### 5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-1

1. Эволюция топологии языков программирования.
2. Объектно-ориентированная парадигма.
3. Объектно-ориентированная модель. Абстрагирование.
4. Объектно-ориентированная модель. Инкапсуляция.
5. Объектно-ориентированная модель. Модульность.
6. Объектно-ориентированная модель. Иерархия.
7. Объектно-ориентированная модель. Типизация.
8. Объектно-ориентированная модель. Сохраняемость, параллелизм.
9. Объекты - состояние, поведение, идентичность, типы отношений.
10. Классы - типы отношений.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Даны полные ответы на все вопросы, возможно с незначительными неточностями, даны ответы на дополнительные вопросы.
не зачтено	Студент отказался отвечать или ответы на вопросы содержали серьезные ошибки.

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

Основная литература:

1. Буч Г. Введение в UML от создателей языка : практическое руководство / Буч Г.; Рамбо Д.; Якобсон И. - Москва : ДМК-пресс, 2015. - 496 с. - ISBN 978-5-97060-157-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=868752&idb=0>.
2. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона + CD : учебник / Вирт Н. - Москва : ДМК-пресс, 2011. - 272 с. - ISBN 978-5-94074-734-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=838890&idb=0>.
3. Топп У. Структуры данных в C++ : пер. с англ. - М. : Бином, 1999. - 816 с. - 145.00., 1 экз.
4. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Гамма Э.,

Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Д. - Москва : ДМК-пресс, ., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=636387&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Ларман Крэг. Применение UML и шаблонов проектирования = Applying UML and Patterns : Введение в объектно-ориентированный анализ и проектирование: учеб. пособие / пер. с англ. и ред. Н. Н. Куссуль, А. Ю. Шелестова. - М. : Вильямс, 2001. - 496 с. : ил. - ISBN 5-8459-0125-1 : 156.64., 1 экз.
2. Гласс Р. Сопровождение программного обеспечения / пер. с англ. Г. Л. Вышковского ; под ред. Ю. А. Чернышева. - М. : Мир, 1983. - 158 с. : ил. - 0.80., 2 экз.
3. Липаев Владимир Васильевич. Документирование и управление конфигурацией программных средств. Методы и стандарты. - М. : СИНТЕГ, 1998. - 220 с. - (Информатизация России на пороге ХХ1 века). - 28.00., 1 экз.
4. Леоненков Александр Васильевич. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с использованием UML и IBM Rational Rose : учеб. пособие. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 320 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9556-0043-7 (ИНТУИТ) : 268.80., 1 экз.

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

1. Онлайн-инструмент для создания диаграмм UML URL:  
<https://online.visual-paradigm.com/ru/diagrams/features/uml-tool/> (проверено 01.04.2024).

## **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 09.03.02 - Информационные системы и технологии.

Автор(ы): Минеев Сергей Алексеевич, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Морозов Олег Александрович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 09.01.2024, протокол № б/н.