

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)**  
**федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования**  
**"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения"**

Кафедра прикладной математики, информатики и информационных таможенных технологий  
(Кафедра 2)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

" 24 " 03 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**"Стандарты и технологии распределенных  
объектных архитектур"**

(Наименование дисциплины)

|                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Код направления подготовки/специальности              | 09.03.01                                                                              |
| Наименование направления подготовки/<br>специальности | Информатика и вычислительная техника                                                  |
| Наименование направленности                           | Программное обеспечение средств вычислительной техники и<br>автоматизированных систем |
| Форма обучения                                        | очная                                                                                 |

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

ДОЦ., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)



24.03.2022

(подпись, дата)

А.В. Дагаев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании Кафедры 2

" 24 " 03 2022 г., протокол № 9

Заведующий Кафедрой 2

к.ф.-м.н., доцент

(уч. степень, звание)



24.03.2022

(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(05)

зав.каф., к.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



24.03.2022

(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Заместитель Директора ИФ ГУАП по методической работе



24.03.2022

(подпись, дата)

Н.В. Жданова

(инициалы, фамилия)

## **Аннотация**

Дисциплина "Стандарты и технологии распределенных объектных архитектур" входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/специальности 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" направленности "Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем". Дисциплина реализуется Кафедрой прикладной математики, информатики и информационных таможенных технологий (Кафедрой 2).

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 "Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы"

ПК-2 "Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности"

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами параллельного и распределенного программирования; методиками обмена информации между потоками и процессами в рамках одной или нескольких вычислительных систем; принципами построения многопоточных и распределенных систем и их применения для решения различных задач.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине "русский".

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Цели дисциплины: - Формирование у студентов представления о назначении и методах распределенных и параллельных вычислений, - Ознакомление студентов с технологиями параллельных вычислений, - Ознакомление студентов с технологиями распределенных вычислений, - Воспитание у студентов необходимого уровня культуры разработки программного обеспечения, - Развитие навыков разработки распределенных информационных систем.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональные компетенции   | ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы                       | ПК-1.3.1. Знать принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения, методы планирования проектных работ, теорию тестирования                                                                                                                                             |
|                                |                                                                                                                                                                                                                  | ПК-1.3.3. Знать требования, предъявляемые к информационным системам, документационное обеспечение бизнес-процессов организации, методы оптимизации информационных систем                                                                                                                                                   |
| Профессиональные компетенции   | ПК-2 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности                                                                            | ПК-1.У.1. Уметь выбирать методики разработки требований к системе и шаблоны документов требований к системе                                                                                                                                                                                                                |
|                                |                                                                                                                                                                                                                  | ПК-1.У.2. Уметь анализировать требования заказчика к информационным системам, разрабатывать модели бизнес-процессов организации, адаптировать бизнес-процессы организации к возможностям информационных систем, разрабатывать архитектуру и базы данных информационных систем, оптимизировать работу информационных систем |
| Профессиональные компетенции   | ПК-2.3.2. Знать методы проектирования систем среднего и крупного масштаба и уровня сложности, методики проектирования программного обеспечения для организационных систем и технических систем реального времени | ПК-1.В.1. Владеть навыками определения состава работ по разработке требований к системе; инструментами и технологиями по созданию, модификации и сопровождению информационных систем в области автоматизации управления бизнес-процессами                                                                                  |
|                                |                                                                                                                                                                                                                  | ПК-2.У.1. Уметь применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов                                                                                                                                                                                  |
| Профессиональные компетенции   | ПК-2.У.3. Уметь применять методики и технологии концептуального, функционального и логического проектирования систем                                                                                             | ПК-2.В.2. Владеть инструментами и технологиями концептуального, функционального и логического проектирования систем различного масштаба и уровня сложности                                                                                                                                                                 |
|                                |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Математические методы и модели
- Методы оптимальных решений

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут оказать влияние на практики, государственную итоговую аттестацию и выполнение выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы                                                                        | Всего | Трудоемкость по семестрам |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------|
|                                                                                           |       | 8                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/час.</b>                                             | 3/108 | 3/108                     |
| <b>из них часов практической подготовки</b>                                               | 20    | 20                        |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>                                                     | 40    | 40                        |
| в том числе:                                                                              |       |                           |
| - лекции (Л), час.                                                                        | 20    | 20                        |
| - практические/семинарские занятия (ПЗ, СЗ), час.                                         |       |                           |
| - лабораторные работы (ЛР), час.                                                          | 20    | 20                        |
| - курсовой проект/работа (КП, КР), час.                                                   |       |                           |
| Экзамен, час.                                                                             | 36    | 36                        |
| <b>Самостоятельная работа (СРС), всего час.</b>                                           | 32    | 32                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)</b> | Экз.  | Экз.                      |

## 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции,<br>час. | ПЗ<br>(СЗ),<br>час. | ЛР<br>час. | КП/КР<br>час. | СРС<br>час. |
|--------------------------|-----------------|---------------------|------------|---------------|-------------|
| Семестр 8                |                 |                     |            |               |             |

| Разделы, темы дисциплины                                                                                                                                                                                                                    | Лекции,<br>час. | ПЗ<br>(СЗ),<br>час. | ЛР<br>час. | КП/КР<br>час. | СРС<br>час. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|------------|---------------|-------------|
| Раздел 1. Технология многопоточного программирования<br>Тема 1.1. Методики организации потоков внутри процессов<br>Тема 1.2. Методики организации потоков внутри разных процессов<br>Тема 1.3. Проблемы синхронизации данных между потоками | 4               | 0                   | 8          | 0             | 8           |
| Раздел 2. Технология параллельных вычислений<br>Тема 2.1. Области применения и проблематика<br>Тема 2.2. Методики параллельного программирования<br>Тема 2.3. Параллельная обработка больших массивов данных                                | 8               | 0                   | 4          | 0             | 12          |
| Раздел 3. Технология распределенных вычислений<br>Тема 3.1. Области применения, особенности и виды систем распределенных вычислений<br>Тема 3.2. Технологии распределенного программирования<br>Тема 3.3. Объектная модель компонентов      | 8               | 0                   | 8          | 0             | 12          |
| Итого в семестре:                                                                                                                                                                                                                           | 20              | 0                   | 20         | 0             | 32          |
| <b>Итого:</b>                                                                                                                                                                                                                               | 20              | 0                   | 20         | 0             | 32          |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер<br>раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>         | <p>Технология многопоточного программирования</p> <p>Тема 1.1. Методики организации потоков внутри процессов<br/>Понятие процесс и поток. Стандартные методы организации потоков в операционных системах. Потоки в Delphi. Потоки в C++. Методики организации потоков внутри процессов.</p> <p>Тема 1.2. Методики организации потоков внутри разных процессов<br/>Проблематика использования одного процесса как носителя информации. Механизмы обмена данными между процессами. Очереди сообщений и почтовые ящики. Методики организации потоков внутри разных процессов.</p> <p>Тема 1.3. Проблемы синхронизации данных между потоками<br/>Визуализация вычислений. Обмен данными между потоками. Одновременный доступ к неизменяемым и изменяемым данным. Проблемы синхронизации данных между потоками.</p>                  |
| <b>2</b>         | <p>Технология параллельных вычислений</p> <p>Тема 2.1. Области применения и проблематика<br/>Области применения параллельных вычислений. Проблематика параллельных вычислений. Закон Дж. Амдала. Определение физических возможностей системы для организации параллельных вычислений. Конвейерная обработка - очереди как средство организации потоков данных.</p> <p>Тема 2.2. Методики параллельного программирования<br/>Методология PCAM. Открытый стандарт OpenMP. Технология MPI. Декомпозиция. Взаимодействия между элементами. Методики параллельного программирования.</p> <p>Тема 2.3. Параллельная обработка больших массивов данных<br/>Феномен Big Data. Модель программирования MapReduce. Ограничения модели MapReduce, расширения и альтернативные подходы. Параллельная обработка больших массивов данных.</p> |

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3             | <p>Технология распределенных вычислений</p> <p>Тема 3.1. Области применения, особенности и виды систем распределенных вычислений</p> <p>Области применения распределенных вычислений. Особенности распределенных вычислений. Виды систем распределенных вычислений. Проблемы построения распределенных систем. Теоретические основы распределенных вычислений, примеры распределенных алгоритмов.</p> <p>Тема 3.2. Технологии распределенного программирования</p> <p>Технологии распределенного программирования. Проблематика обмена большими объемами информации. Распределенные системы хранения данных, репликация данных, NoSQL-системы. Облачные вычислительные системы</p> <p>Тема 3.3. Объектная модель компонентов</p> <p>Технологический стандарт COM. Принципы работы COM, Corba. Технология OLE. Технология ActiveX. Кросс-платформенные технологии.</p> |

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п                           | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, час. | Из них практической подготовки, час. | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                           |                            |                    |                                      |                      |
| Всего                           |                           |                            | 0                  | 0                                    |                      |

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Наименование лабораторных работ                    | Трудоемкость, час. | Из них практической подготовки, час. | № раздела дисциплины |
|-----------|----------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Семестр 8 |                                                    |                    |                                      |                      |
| 1         | Разработка многопоточного приложения               | 4                  | 4                                    | 1                    |
| 2         | Синхронизация потоков                              | 4                  | 4                                    | 1                    |
| 3         | Синхронизация процессов                            | 4                  | 4                                    | 2                    |
| 4         | Разработка приложения с применением COM-технологии | 4                  | 4                                    | 3                    |
| 5         | Разработка приложения с применением ASP-технологии | 4                  | 4                                    | 3                    |
| Всего     |                                                    | 20                 | 20                                   |                      |

#### 4.5. Курсовое проектирование/выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы                        | Всего, час. | Семестр 8, час. |
|---------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 20          | 20              |

| <b>Вид самостоятельной работы</b>                 | <b>Всего,<br/>час.</b> | <b>Семестр 8,<br/>час.</b> |
|---------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  | 0                      | 0                          |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                | 0                      | 0                          |
| Выполнение реферата (Р)                           | 0                      | 0                          |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 6                      | 6                          |
| Домашнее задание (ДЗ)                             | 0                      | 0                          |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                | 0                      | 0                          |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 6                      | 6                          |
| <b>Всего</b>                                      | <b>32</b>              | <b>32</b>                  |

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

## 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/<br>URL адрес                                                                                    | Библиографическая ссылка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <a href="https://e.lanbook.com/book/133920">https://e.lanbook.com/book/133920</a>                     | Белугина, С. В. Разработка программных модулей программного обеспечения для компьютерных систем. Прикладное программирование : учебное пособие / С. В. Белугина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-4496-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/133920">https://e.lanbook.com/book/133920</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.                          | -                                                                   |
| <a href="https://znanium.com/catalog/product/1862852">https://znanium.com/catalog/product/1862852</a> | Григорьев, А. А. Методы и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / А.А. Григорьев, Е.А. Исаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 383 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1032305. - ISBN 978-5-16-015581-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1862852">https://znanium.com/catalog/product/1862852</a> . — Режим доступа: по подписке. | -                                                                   |
| <a href="https://znanium.com/catalog/product/1189950">https://znanium.com/catalog/product/1189950</a> | Лупин, С. А. Технологии параллельного программирования : учебное пособие / С.А. Лупин, М.А. Посыпкин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2021. — 206 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0853-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1189950">https://znanium.com/catalog/product/1189950</a> . — Режим доступа: по подписке.                                                                         | -                                                                   |
| 004.4 О-74                                                                                            | Осипов, Д. Л. Delphi. Программирование для Windows, OS X, iOS и Android [Текст] / Д. Л. Осипов. - СПб. : БХВ - Петербург, 2014. - 464 с. : рис., табл. - (Профессиональное программирование). - Библиогр.: с. 446 (8 назв.). - Предм. указ.: с. 447 - 464. - ISBN 978-5-9775-3289-1                                                                                                                                                                                   | 6                                                                   |

## 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| URL адрес                                                   | Наименование                                                                      |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>   | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" |
| <a href="https://www.intuit.ru/">https://www.intuit.ru/</a> | Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"                                        |
| <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>     | eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека                                      |
| <a href="http://lib.guap.ru/">http://lib.guap.ru/</a>       | Библиотека ГУАП                                                                   |

| URL адрес                                                           | Наименование                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>             | Электронно-библиотечная система Znanium                                            |
| <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>         | ЭБС Лань                                                                           |
| <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>             | BOOK.RU - современная электронная библиотека для вузов и ссузов от правообладателя |
| <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>                   | Образовательная платформа Юрайт                                                    |
| <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> | Электронно-библиотечная система IPR BOOKS                                          |

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

| №<br>п/п | Наименование                                       |
|----------|----------------------------------------------------|
| 1        | Embarcadero RAD Studio XE7 Professional            |
| 2        | Microsoft Office Professional Plus                 |
| 3        | Microsoft SQL Server, SQL Server Management Studio |
| 4        | Microsoft Visual Studio Community                  |
| 5        | Oracle VM VirtualBox                               |
| 6        | Visual Studio Code                                 |

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

| №<br>п/п | Наименование                    |
|----------|---------------------------------|
|          | Учебным планом не предусмотрено |

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| №<br>п/п | Наименование составной части<br>материально-технической базы  | Номер аудитории<br>(при необходимости) |
|----------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1        | Лаборатория прикладной математики и информационных технологий | 206                                    |
| 2        | Кабинет информационных технологий и программных систем        | 212                                    |

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств                                                                                                        |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Экзамен                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Список вопросов к экзамену</li> <li>- Тесты</li> <li>- Экзаменационные билеты</li> </ul> |

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции                    | Характеристика сформированных компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5-балльная шкала                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| "отлично"<br>"зачтено"                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul> |
| "хорошо"<br>"зачтено"                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                                                                    |
| "удовлетворительно"<br>"зачтено"      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                 |
| "неудовлетворительно"<br>"не зачтено" | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>                                                                                                                           |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена           | Код индикатора |
|-------|--------------------------------------------------|----------------|
| 1     | Понятие процесса.                                | ПК-1.3.1       |
| 2     | Понятие потока.                                  | ПК-1.3.1       |
| 3     | Синхронизация потоков.                           | ПК-1.3.1       |
| 4     | Организация обмена информацией между процессами. | ПК-1.3.3       |

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Перечень вопросов (задач) для экзамена</b>                           | <b>Код индикатора</b> |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 5                | Области применения параллельных вычислений.                             | ПК-1.3.3              |
| 6                | Закон Дж. Амдала.                                                       | ПК-1.У.1              |
| 7                | Физические возможности системы для организации параллельных вычислений. | ПК-1.У.1              |
| 8                | Конвейерная обработка информации.                                       | ПК-1.У.1              |
| 9                | Открытый стандарт OpenMP.                                               | ПК-1.У.2              |
| 10               | Технология MPI.                                                         | ПК-1.У.2              |
| 11               | Декомпозиция вычислений.                                                | ПК-1.У.2              |
| 12               | Организация взаимодействий между элементами.                            | ПК-1.У.2              |
| 13               | Феномен Big Data.                                                       | ПК-1.В.1              |
| 14               | Модель программирования MapReduce.                                      | ПК-1.В.1              |
| 15               | Области применения распределенных вычислений.                           | ПК-1.В.1              |
| 16               | Технологии распределенного программирования.                            | ПК-1.В.1              |
| 17               | Обмен большими объемами информации.                                     | ПК-1.В.1              |
| 18               | Распределенные системы хранения данных.                                 | ПК-2.3.2              |
| 19               | Репликация данных.                                                      | ПК-2.3.2              |
| 20               | NoSQL-системы.                                                          | ПК-2.3.2              |
| 21               | Облачные вычисления.                                                    | ПК-2.У.1              |
| 22               | Облачные вычислительные системы.                                        | ПК-2.У.1              |
| 23               | Технологический стандарт COM.                                           | ПК-2.У.1              |
| 24               | Технология OLE.                                                         | ПК-2.У.3              |
| 25               | Технология ActiveX.                                                     | ПК-2.У.3              |
| 26               | Технология Corba                                                        | ПК-2.У.3              |
| 27               | Технология EJB                                                          | ПК-2.У.3              |
| 28               | Технология .NET                                                         | ПК-2.У.3              |
| 29               | Основные различия объектных моделей CORBA и COM.                        | ПК-2.В.2              |
| 30               | ER моделирование                                                        | ПК-2.В.2              |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| <b>№<br/>п/п</b>                | <b>Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета</b> | <b>Код индикатора</b> |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                                                            |                       |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсовой работы

| <b>№<br/>п/п</b>                | <b>Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы</b> |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                                                              |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Примерный перечень вопросов для тестов</b>                                                              | <b>Код<br/>индикатора</b> |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1                | Распределенная база данных это                                                                             | ПК-1.3.1                  |
| 2                | Что дает архитектура клиент-сервер?                                                                        | ПК-1.3.1                  |
| 3                | Соотнесите название протоколов с назначением.                                                              | ПК-1.3.1                  |
| 4                | Извлечение информации это                                                                                  | ПК-1.3.1                  |
| 5                | Какие бывают ошибки в коде программ РНР?                                                                   | ПК-1.3.1                  |
| 6                | Каскадные (многоуровневые) таблицы стилей - это                                                            | ПК-1.3.1                  |
| 7                | Соотнесите название тэгов с назначением.                                                                   | ПК-1.3.1                  |
| 8                | Кто описал периоды компьютерной революции?                                                                 | ПК-1.3.1                  |
| 9                | Что лежит в основе технологий распределенных систем?                                                       | ПК-1.3.1                  |
| 10               | Какие задачи стимулируют развитие как распределенных, так и параллельных систем?                           | ПК-1.3.1                  |
| 11               | Обработка информации в суперсетях относится к...                                                           | ПК-1.3.3                  |
| 12               | Что понимается под маскированием неоднородностей?                                                          | ПК-1.3.3                  |
| 13               | Что понимается под стандартизацией?                                                                        | ПК-1.3.3                  |
| 14               | Что понимается под виртуализацией?                                                                         | ПК-1.3.3                  |
| 15               | Современные вычислительные комплексы строятся по кластерной схеме, т.е. ....                               | ПК-1.3.3                  |
| 16               | Какие системы используют децентрализацию данных и управления?                                              | ПК-1.3.3                  |
| 17               | Для чего Грид использует несколько уровней децентрализации данных?                                         | ПК-1.3.3                  |
| 18               | Что из перечисленного относится к архитектуре Грид?                                                        | ПК-1.3.3                  |
| 19               | К промежуточному программному обеспечению можно отнести...                                                 | ПК-1.3.3                  |
| 20               | Эффективный поиск в больших массивах данных требует распараллеливания...                                   | ПК-1.3.3                  |
| 21               | Назовите важные процессы в исследованиях по распределенным системам                                        | ПК-2.3.2                  |
| 22               | Какая из предложенных технологий позволяет строить приложения различной степени сложности и гранулярности? | ПК-2.3.2                  |
| 23               | Назовите основные этапы жизненного цикла приложения                                                        | ПК-2.3.2                  |
| 24               | Что понимается под мобильным доступом к информации?                                                        | ПК-2.3.2                  |
| 25               | какие сервисы используются в мобильном компьютеринге?                                                      | ПК-2.3.2                  |
| 26               | Объединение каких направлений приведет к созданию глобального умного пространства?                         | ПК-2.3.2                  |
| 27               | Что такое middleware?                                                                                      | ПК-2.3.2                  |
| 28               | Что хранится в репозиториях программных шаблонов?                                                          | ПК-2.3.2                  |
| 29               | Балансировкой нагрузки предполагает...                                                                     | ПК-2.3.2                  |
| 30               | Программное обеспечение, реализующее динамическую балансировку, определяет...                              | ПК-2.3.2                  |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Перечень контрольных работ</b> |
|------------------|-----------------------------------|
|                  | Учебным планом не предусмотрено   |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления;
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Выделяются следующие виды лекций:

#### - Вводная лекция

Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

#### - Обзорная лекция

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

#### - Проблемная лекция

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающие решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

#### - Лекция вдвоем

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

#### - Лекция с заранее запланированными ошибками

Данная лекция призвана активизировать внимание обучающихся, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача обучающихся состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

#### - Лекция-пресс-конференция

Преподаватель просит обучающихся задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут обучающиеся формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

#### - Лекция-консультация

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура предоставления лекционного материала:

#### - Вводная часть лекции

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности обучающихся, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет обучающихся психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

#### - Основная часть лекции

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив обучающихся, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к обучающимся с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;
- организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
- постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;
- индивидуальный стиль изложения материала;
- обеспечение обратной связи.

#### - Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Обучающиеся должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

### 11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Лабораторные работы проводятся в форме практической подготовки. При выполнении лабораторных работ обучающиеся выполняют отдельные трудовые функции, связанные с будущей профессиональной деятельностью:

- принятие проектных решений;
- выполнение действий согласно инструкции, образцу или самостоятельно принятого решения;
- оформление отчетности.

Выполнение обучающимся лабораторных работ не в полном объеме может привести к понижению оценки за дисциплину из-за низкого уровня освоения компетенций:

- выполнение менее 75% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 1 балл;
- выполнение менее 50% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 2 балла;
- невыполнение лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 3 балла.

Задание и требования к проведению лабораторных работ.

Задания и требования к лабораторным работам размещены в Личном кабинете ГУАП в разделе дисциплины.

Структура и форма отчета о лабораторной работе.

Отчет о лабораторной работе сдается в электронном виде (документ Word, документ PDF) через Личный кабинет ГУАП. Отчет к лабораторной работе содержит следующие элементы:

- титульный лист с названием дисциплины, номером и названием лабораторной работы;
- цели и задачи работы;

- задание;
- ход работы (при необходимости);
- математическая модель (при необходимости);
- схема алгоритма (при необходимости);
- текст программы (при необходимости);
- контрольные примеры (при необходимости);
- выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе.

- Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 32 с.
- Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания *(с изменениями от 09.01.2019)* [Электронный ресурс] / Ивангородский филиал С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - Ивангород : 2019. - 37 с. URL: <http://ifguap.ru/rp/ReportsFormattingRules.pdf>, Личный кабинет ГУАП

### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы.

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению консультаций.

По изучаемой дисциплине проводятся следующие виды консультаций:

- Консультация перед экзаменом - проводится с целью:
  - уточнения организационных моментов;
  - систематизации знаний;
  - ответы на вопросы, вызывающие трудности при подготовке к экзамену.

Консультация имеет форму лекции, после которой преподаватель отвечает на вопросы обучающихся или в виде беседы в форме "ответ-вопрос".

- Консультация со слабоуспевающими обучающимися - предназначена для:
  - ликвидации пробелов при изучении дисциплины;
  - разъяснения спорных вопросов и вопросов, наиболее сложных для изучения;
  - закрепления пройденного материала;
  - ликвидации академических задолженностей.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя (не реже 1 раза в 2 недели).

- Консультация по проектной и научно-исследовательской деятельности обучающихся - проводится с целью:
  - расширения научного кругозора обучающихся;
  - рассмотрения вопросов, не включенных в программу изучаемой дисциплины;
  - углубленного изучения материала курса;
  - помощи обучающимся в подготовке научных статей и докладов на конференции;
  - подготовки к участию в конкурсах и олимпиадах.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя или по устной договоренности между обучающимся и преподавателем.

### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины. Невыполнение требований или их части по прохождению текущего контроля успеваемости при успешном прохождении промежуточной аттестации может привести к понижению итоговой оценки.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;

- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

#### 11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач ((индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть")):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП" (допустимо применение любого количественного показателя оценки с приведением его к 100-процентной шкале):

- менее 55 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 55 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 84 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 85 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

#### 11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен проводится в одной из следующих форм:

- с применением средств электронного обучения (LMS ГУАП)
- в письменной форме в виде теста

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, экзамен проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

### Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения<br>изменений и<br>дополнений.<br>Подпись внесшего<br>изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и №<br>протокола<br>заседания<br>кафедры | Подпись<br>зав.<br>кафедрой |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                                              |                                   |                                               |                             |
|                                                                              |                                   |                                               |                             |
|                                                                              |                                   |                                               |                             |
|                                                                              |                                   |                                               |                             |
|                                                                              |                                   |                                               |                             |