

**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.

(подпись, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев

(подпись, фамилия)

(подпись)

" 23 " 06 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**"Технологии параллельных и распределенных**  
**вычислений"**

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/специальности

09.03.01

Наименование направления подготовки/  
специальности

Информатика и вычислительная техника

Наименование направленности

Программное обеспечение средств вычислительной техники и  
автоматизированных систем

Форма обучения

заочная

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



15.06.2022

(подпись, дата)

А.В. Дагаев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании Кафедры 2

" 15 " 06 2022 г., протокол № 12

Заведующий Кафедрой 2

к.ф.-м.н., доцент

(уч. степень, звание)



15.06.2022

(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)



23.06.2022

(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Заместитель Директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)



23.06.2022

(подпись, дата)

Н.В. Жданова

(инициалы, фамилия)

## **Аннотация**

Дисциплина "Технологии параллельных и распределенных вычислений" 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"

ПК-4 "Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов"

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.

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 | <p>ПК-1.3.1. Знать принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения, методы планирования проектных работ, теорию тестирования</p> <p>ПК-1.3.3. Знать требования, предъявляемые к информационным системам, документационное обеспечение бизнес-процессов организации, методы оптимизации информационных систем</p> <p>ПК-1.У.1. Уметь выбирать методики разработки требований к системе и шаблоны документов требований к системе</p> <p>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</p> <p>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</p> |
| Профессиональные компетенции   | ПК-2 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности                                                      | <p>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</p> <p>ПК-2.У.1. Уметь применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов</p> <p>ПК-2.У.3. Уметь применять методики и технологии концептуального, функционального и логического проектирования систем</p> <p>ПК-2.В.2. Владеть инструментами и технологиями концептуального, функционального и логического проектирования систем различного масштаба и уровня сложности</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Категория<br>(группа)<br>компетенции | Код и наименование компетенции                                         | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональные компетенции         | ПК-4 Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов | <p>ПК-4.3.3. Знать методику разработки и концепции построения компонентов системных программных продуктов, методологии разработки программного обеспечения; проектирования и использования баз данных</p> <p>ПК-4.У.1. Уметь создавать нативные (под одну операционную систему) программные продукты, использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных и возможности имеющейся технической и/или программной архитектур для решения практических задач в профессиональной сфере деятельности</p> <p>ПК-4.В.1. Владеть навыками создания компонентов системных продуктов в соответствии с программными и техническими возможностями и поставленными задачами</p> |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Дискретная математика
- Инженерная графика
- Объектно-ориентированное программирование
- Организация ЭВМ и вычислительных систем
- Основы разработки информационных систем
- Основы разработки компьютерных игр
- Программирование на языках Ассемблера
- Теория языков программирования и методы трансляции
- Функциональное и логическое программирование
- Язык программирования C#
- Язык программирования C++
- Язык программирования Delphi
- Язык программирования Java
- Язык программирования PHP
- Язык программирования Python

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 |
|---------------------------------------------------|-------|---------------------------|
|                                                   |       | 10                        |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/час.</b>     | 3/108 | 3/108                     |
| <b>из них часов практической подготовки</b>       | 10    | 10                        |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>             | 20    | 20                        |
| в том числе:                                      |       |                           |
| - лекции (Л), час.                                | 10    | 10                        |
| - практические/семинарские занятия (ПЗ, СЗ), час. |       |                           |

| Вид учебной работы                                                                 | Всего | Трудовоемкость по семестрам |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------|
|                                                                                    |       | 10                          |
| - лабораторные работы (ЛР), час.                                                   | 10    | 10                          |
| - курсовой проект/работа (КП, КР), час.                                            |       |                             |
| Экзамен, час.                                                                      | 9     | 9                           |
| Самостоятельная работа (СРС), всего час.                                           | 79    | 79                          |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач. Экз.) | 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. |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|------------|---------------|-------------|
| <b>Семестр 10</b>                                                                 |                 |                     |            |               |             |
| Раздел 1. Многопоточное программирование                                          | 2               | 0                   | 4          | 0             | 16          |
| Тема 1.1. Методики организации потоков внутри процессов                           |                 |                     |            |               |             |
| Тема 1.2. Методики организации потоков внутри разных процессов                    |                 |                     |            |               |             |
| Тема 1.3. Проблемы синхронизации данных между потоками                            |                 |                     |            |               |             |
| Раздел 2. Параллельные вычисления                                                 | 3               | 0                   | 2          | 0             | 28          |
| Тема 2.1. Области применения и проблематика                                       |                 |                     |            |               |             |
| Тема 2.2. Методики параллельного программирования                                 |                 |                     |            |               |             |
| Тема 2.3. Параллельная обработка больших массивов данных                          |                 |                     |            |               |             |
| Раздел 3. Распределенные вычисления                                               | 5               | 0                   | 4          | 0             | 35          |
| Тема 3.1. Области применения, особенности и виды систем распределенных вычислений |                 |                     |            |               |             |
| Тема 3.2. Технологии распределенного программирования                             |                 |                     |            |               |             |
| Тема 3.3. Объектная модель компонентов                                            |                 |                     |            |               |             |
| Итого в семестре:                                                                 | 10              | 0                   | 10         | 0             | 79          |
| <b>Итого:</b>                                                                     | 10              | 0                   | 10         | 0             | 79          |

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>Многопоточное программирование</p> <p>Тема 1.1. Методики организации потоков внутри процессов</p> <p>Понятие процесс и поток. Стандартные методы организации потоков в операционных системах. Потоки в Delphi. Потоки в C++.</p> <p>Тема 1.2. Методики организации потоков внутри разных процессов</p> <p>Проблематика использования одного процесса как носителя информации. Механизмы обмена данными между процессами. Очереди сообщений и почтовые ящики.</p> <p>Тема 1.3. Проблемы синхронизации данных между потоками</p> <p>Визуализация вычислений. Обмен данными между потоками. Одновременный доступ к неизменяемым и изменяемым данным.</p> |

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2             | <p>Параллельные вычисления</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.</p> <p>Тема 2.3. Параллельная обработка больших массивов данных<br/>Феномен Big Data. Модель программирования MapReduce. Ограничения модели MapReduce, расширения и альтернативные подходы.</p>                                                                                |
| 3             | <p>Распределенные вычисления</p> <p>Тема 3.1. Области применения, особенности и виды систем распределенных вычислений<br/>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<br/>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<br/>Технологический стандарт COM. Принципы работы COM. Технология OLE. Технология ActiveX.</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 10 |                                     |                    |                                      |                      |
| 1          | Разработка многопоточных приложений | 4                  | 4                                    | 1                    |
| 2          | Обмен данными между процессами      | 2                  | 2                                    | 2                    |
| 3          | Обработка Big Data                  | 4                  | 4                                    | 3                    |
| Всего      |                                     | 10                 | 10                                   |                      |

#### 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,<br>час. | Семестр 10,<br>час. |
|---------------------------------------------------|----------------|---------------------|
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 55             | 55                  |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  | 0              | 0                   |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                | 0              | 0                   |
| Выполнение реферата (Р)                           | 0              | 0                   |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 8              | 8                   |
| Домашнее задание (ДЗ)                             | 0              | 0                   |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                | 8              | 8                   |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 8              | 8                   |
| <b>Всего</b>                                      | <b>79</b>      | <b>79</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<br>экземпляров<br>в библиотеке<br>(кроме<br>электронных<br>экземпляров) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <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. | -                                                                                  |

| Шифр/<br>URL адрес                                                                                    | Библиографическая ссылка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Количество<br>экземпляров<br>в библиотеке<br>(кроме<br>электронных<br>экземпляров) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="https://znanium.com/catalog/product/1214862">https://znanium.com/catalog/product/1214862</a> | Мартишин, С. А. Базы данных: Работа с распределенными базами данных и файловыми системами на примере MongoDB и HDFS с использованием Node.js, Express.js, Apache Spark и Scala : учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 235 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5cc063e18baca3.52928692. - ISBN 978-5-16-015133-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1214862">https://znanium.com/catalog/product/1214862</a> . — Режим доступа: по подписке. | -                                                                                  |
| <a href="https://znanium.com/catalog/product/557005">https://znanium.com/catalog/product/557005</a>   | Губарев, В. В. Введение в облачные вычисления и технологии / Губарев В.В., Савульчик С.А. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 48 с.: ISBN 978-5-7782-2252-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/557005">https://znanium.com/catalog/product/557005</a> . — Режим доступа: по подписке.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                                                                                  |

## 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                                                                    |
| <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                                                    |

## 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 Visual Studio Community       |
| 4        | 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   |                                           |

| 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

| №<br>п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена                                         | Код индикатора |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1        | Математические основы параллельных вычислений.                                 | ПК-1.3.1       |
| 2        | Архитектура современных параллельных вычислительных систем.                    | ПК-1.3.3       |
| 3        | Аспекты параллелизма в операционных системах.                                  | ПК-1.3.3       |
| 4        | Понятия последовательного и параллельного алгоритма.                           | ПК-1.У.1       |
| 5        | Закон Амдаля.                                                                  | ПК-1.У.1       |
| 6        | Процессы и потоки в операционной системе.                                      | ПК-1.У.2       |
| 7        | Многопоточное программирование.                                                | ПК-1.У.2       |
| 8        | Недетерминированность параллельных программ.                                   | ПК-1.У.2       |
| 9        | Гонки в потоках.                                                               | ПК-1.У.2       |
| 10       | Блокировки. Взаимоблокировки.                                                  | ПК-1.В.1       |
| 11       | Методы борьбы с взаимоблокировками.                                            | ПК-1.В.1       |
| 12       | OpenMP как стандарт параллельного программирования для систем с общей памятью. | ПК-2.3.2       |
| 13       | Принципы организации параллелизма.                                             | ПК-2.3.2       |

| №<br>п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена                                                    | Код индикатора |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 14       | Составные части OpenMP. Директивы компилятора, функции run-time библиотеки.               | ПК-2.У.1       |
| 15       | Основные директивы OpenMP. Формат записи. Области видимости. Типы директив.               | ПК-2.У.1       |
| 16       | Распределение вычислений между потоками.                                                  | ПК-2.У.3       |
| 17       | Управление областью видимости данных.                                                     | ПК-2.У.3       |
| 18       | Синхронизация как задача параллельного программирования. Средства синхронизации в OpenMP. | ПК-2.В.2       |
| 19       | Библиотека функций OpenMP.                                                                | ПК-2.В.2       |
| 20       | MPI как стандарт параллельного программирования для систем с распределенной памятью.      | ПК-4.3.3       |
| 21       | Структура программы на MPI, принципы организации параллелизма.                            | ПК-4.3.3       |
| 22       | Настройка средств разработки, способы запуска. Состав MPI.                                | ПК-4.У.1       |
| 23       | Архитектура ускорителей вычислений GPU.                                                   | ПК-4.У.1       |
| 24       | Сравнение GPU и CPU.                                                                      | ПК-4.У.1       |
| 25       | Технологии программирования для GPU CUDA и OpenACC.                                       | ПК-4.В.1       |
| 26       | Примеры использования параллельных вычислений в науке и технике.                          | ПК-4.В.1       |
| 27       | Понятия степени параллелизма компьютера и алгоритма, понятие паракомпьютера.              | ПК-4.В.1       |
| 28       | Понятие сверхлинейного ускорения и причины его возникновения.                             | ПК-4.В.1       |
| 29       | Этапы проектирования параллельного алгоритма.                                             | ПК-4.В.1       |
| 30       | Теоретические оценки эффективности и ускорения параллельного алгоритма метода Гаусса.     | ПК-4.В.1       |

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

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

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

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

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсовой работы

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| №<br>п/п | Примерный перечень вопросов для тестов                                                                                                              | Код индикатора |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1        | Для описания информационных зависимостей используется граф                                                                                          | ПК-1.3.1       |
| 2        | Концепция вычислительной системы с бесконечным количеством процессоров называется ....                                                              | ПК-1.3.1       |
| 3        | Этапы проектирования параллельного алгоритма выполняются в следующем порядке                                                                        | ПК-1.3.1       |
| 4        | На каждой итерации обратного хода параллельного алгоритма Гаусса после рассылки вычисленного значения очередной неизвестной каждый процессор должен | ПК-1.3.1       |
| 5        | Сложность параллельного алгоритма метода Гаусса имеет порядок                                                                                       | ПК-1.3.1       |
| 6        | Максимальное количество параллельных потоков для алгоритма описываемого графом «операции-операнды», представленным на рисунке, составляет ...       | ПК-1.3.3       |

| №<br>п/п | Примерный перечень вопросов для тестов                                                                                                     | Код<br>индикатора |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 7        | Итерация метода сопряженных градиентов состоит в вычислении очередного приближения к точному решению в соответствии со следующим правилом: | ПК-1.3.3          |
| 8        | Общая вычислительная сложность параллельного варианта метода сопряженных градиентов составляет:                                            | ПК-1.3.3          |
| 9        | Основным способом для задания графа является:                                                                                              | ПК-1.3.3          |
| 10       | Для нахождения минимального остовного дерева используется:                                                                                 | ПК-1.3.3          |
| 11       | Теоретическими показателями ускорения и эффективности параллельного алгоритма Флойда являются:                                             | ПК-2.3.2          |
| 12       | Чтобы параллельное обновление значений матрицы смежности в алгоритме Флойда стало возможным, необходимо:                                   | ПК-2.3.2          |
| 13       | После распределения блоков данных по процессорам, начальная стадия параллельной сортировки состоит в                                       | ПК-2.3.2          |
| 14       | К основным требованиям, которые необходимо учитывать при декомпозиции исходной задачи на подзадачи, относятся:                             | ПК-2.3.2          |
| 15       | Расставьте в правильном порядке шаги алгоритма операции «Сравнить и разделить»:                                                            | ПК-2.3.2          |
| 16       | Относительное время выполнения алгоритма вычисляется в:                                                                                    | ПК-4.3.3          |
| 17       | Пригодность особи к размножению в генетических алгоритмах определяет:                                                                      | ПК-4.3.3          |
| 18       | Генетические алгоритмы используются для:                                                                                                   | ПК-4.3.3          |
| 19       | Прямыми методами решения СЛАУ являются методы, которые                                                                                     | ПК-4.3.3          |
| 20       | Эффективность параллельного варианта метода Гаусса определяются соотношением вида:                                                         | ПК-4.3.3          |

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| №<br>п/п | Перечень контрольных работ     |
|----------|--------------------------------|
| 1        | Обмен данными между потоками   |
| 2        | Обмен данными между процессами |

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

- выводы;
- список использованных источников (при необходимости).

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе.

- Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания / С.-Петербург. 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] / Ивановгородский филиал С.-Петербург. гос. ун-та аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - Ивановгород : 2019. - 37 с. URL: <http://ifguap.ru/tp/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:

- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения);
- 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;
- выполнения контрольной работы заочников;
- 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:

- в устной форме в виде ответа на вопросы экзаменационного билета
- в письменной форме в виде теста
- с применением средств электронного обучения (LMS ГУАП)

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

**Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины**

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