

**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)  
" 22 " 06 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**"Компьютерная графика"**

(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)

ст.преп.

(должность, уч. степень, звание)



14.06.2023

(подпись, дата)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании Кафедры 2

" 14 " 06 2023 г., протокол № 10

Заведующий Кафедрой 2

к.ф.-м.н., доцент

(уч. степень, звание)



14.06.2023

(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)



14.06.2023

(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Заместитель Директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)



22.06.2023

(подпись, дата)

Н.В. Жданова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина "Компьютерная графика" 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-3 "Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса"

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с программированием графики в программных продуктах, анимацией объектов, созданию трехмерных моделей, визуализации эффектов для различных объектов в визуализируемом пространстве. Рассматриваются вопросы работы в редакторах и средах по визуализации трехмерной графики, также изучаются методы разработки двумерных и трехмерных графических объектов, рассматриваются языки и специализированные системы для разработки растровых и векторных объектов

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 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине "русский".

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

- Формирование у студентов представления о компьютерной графике и методах визуализации объектов; - Формирование у студентов представления о библиотеках и средствах разработки в области компьютерной графики; - Ознакомление студентов с программированием графики в различных средах выполнения; - Обучение студентов принципам моделирования 3D объектов; - Воспитание у студентов необходимого уровня культуры разработки программного обеспечения, в современных средах разработки.

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-3 Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса | ПК-3.В.1. Владеть основами проектирования программного взаимодействия с интерфейсами, создавать адаптивные интерфейсы, решать практические задачи с использованием визуальных компонентов |
|                                |                                                                                                      | ПК-3.У.1. Уметь разрабатывать графический дизайн интерфейсов                                                                                                                              |
|                                |                                                                                                      | ПК-3.З.1. Знать методику проектирования пользовательских интерфейсов по готовому образцу, концепцию построения интуитивно понятных интерфейсов                                            |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на общих знаниях и эрудиции обучающихся.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Web-программирование
- Интернет вещей
- Основы разработки информационных систем
- Проектирование человеко-машинного интерфейса
- Разработка мультимедийных и интернет-приложений
- Системы искусственного интеллекта
- Цифровые системы автоматизации и управления

## 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 |
|-----------------------------------------------|-------|---------------------------|
|                                               |       | 4                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/час.</b> | 4/144 | 4/144                     |
| <b>из них часов практической подготовки</b>   | 17    | 17                        |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>         | 51    | 51                        |

| Вид учебной работы                                                                        | Всего | Трудоемкость по семестрам |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------|
|                                                                                           |       | 4                         |
| в том числе:                                                                              |       |                           |
| - лекции (Л), час.                                                                        | 34    | 34                        |
| - практически/семинарские занятия (ПЗ, СЗ), час.                                          |       |                           |
| - лабораторные работы (ЛР), час.                                                          | 17    | 17                        |
| - курсовой проект/работа (КП, КР), час.                                                   |       |                           |
| Экзамен, час.                                                                             | 36    | 36                        |
| <b>Самостоятельная работа (СРС), всего час.</b>                                           | 57    | 57                        |
| <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 (СЗ),<br>час. | ЛР<br>час. | КП/КР<br>час. | СРС<br>час. |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------|---------------|-------------|
| <b>Семестр 4</b>                                                         |                 |                  |            |               |             |
| Раздел 1. Основные понятия и стандарты компьютерной графики              | 8               | 0                | 5          | 0             | 12          |
| Тема 1.1. Основные понятия компьютерной графики                          |                 |                  |            |               |             |
| Тема 1.2. Области применения компьютерной графики                        |                 |                  |            |               |             |
| Тема 1.3. Архитектура графических систем                                 |                 |                  |            |               |             |
| Тема 1.4. Стандарты и форматы 2D/3D графики                              |                 |                  |            |               |             |
| Раздел 2. Основные алгоритмы и программные средства компьютерной графики | 8               | 0                | 0          | 0             | 12          |
| Тема 2.1. Модели геометрических объектов                                 |                 |                  |            |               |             |
| Тема 2.2. Геометрические преобразования                                  |                 |                  |            |               |             |
| Тема 2.3. Алгоритмы визуализации                                         |                 |                  |            |               |             |
| Тема 2.4. Алгоритмы растровой графики                                    |                 |                  |            |               |             |
| Тема 2.5. Способы создания фотореалистичных изображений                  |                 |                  |            |               |             |
| Тема 2.6. Технические средства компьютерной графики                      |                 |                  |            |               |             |
| Раздел 3. Редакторы 3D моделирования, визуализация сцен                  | 8               | 0                | 4          | 0             | 12          |
| Тема 3.1. Обзор сред моделирования 3D                                    |                 |                  |            |               |             |
| Тема 3.2. Основные концепции создания 3D сцен                            |                 |                  |            |               |             |
| Тема 3.3. Методы визуализации, инструментарий                            |                 |                  |            |               |             |
| Тема 3.4. Форматы экспорта и импорта, рендеринг                          |                 |                  |            |               |             |
| Раздел 4. Интерактивная компьютерная графика                             | 10              | 0                | 8          | 0             | 21          |
| Тема 4.1. Применение интерактивной компьютерной графики                  |                 |                  |            |               |             |
| Тема 4.2. Средства создания интерактивной компьютерной графики           |                 |                  |            |               |             |
| Тема 4.3. Анимация в интерактивной компьютерной графике                  |                 |                  |            |               |             |
| Тема 4.4. Вопросы создания игрового (интерактивного) приложения          |                 |                  |            |               |             |
| Тема 4.5. Особенности разработки игровых движков                         |                 |                  |            |               |             |
| Итого в семестре:                                                        | 34              | 0                | 17         | 0             | 57          |
| <b>Итого:</b>                                                            | 34              | 0                | 17         | 0             | 57          |

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 раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | <p style="text-align: center;"><b>Основные понятия и стандарты компьютерной графики</b></p> <p>Тема 1.1. Основные понятия компьютерной графики<br/>Основные цели и задачи дисциплины. Основные понятия и решаемые задачи - компьютерная графика, обработка изображений, распознавание образов, геометрическое моделирование, виртуальная реальность.</p> <p>Тема 1.2. Области применения компьютерной графики<br/>Области применения компьютерной графики - человеко-машинный интерфейс, презентационная графика, интерактивная 3D графика в Интернет, САПР, компьютерные игры. Проблемы и перспективы развития графических систем.</p> <p>Тема 1.3. Архитектура графических систем<br/>Тенденции построения современных графических систем: графическое ядро, приложения, инструментарий для написания приложений. Интерфейсы - пользователя, приборный, прикладного программного обеспечения. Классификация и обзор современных графических систем. Основные функциональные возможности современных графических систем. 3D - конвейер.</p> <p>Тема 1.4. Стандарты и форматы 2D/3D графики<br/>Стандарты в области разработки графических систем: проекты OpenGL, DirectX, Стандарты обмена графическими данными - графические метафайлы, проблемно-ориентированные протоколы. Форматы хранения графической информации. GDI+, XAML.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2             | <p style="text-align: center;"><b>Основные алгоритмы и программные средства компьютерной графики</b></p> <p>Тема 2.1. Модели геометрических объектов<br/>Проблемы геометрического моделирования. Виды геометрических моделей, их свойства, параметризация моделей. Геометрическая модель 3D сцены. Модели трехмерных объектов: каркасные (проволочные), сплошных тел, поверхностные (модели задания поверхностей – полигональные, Безье, В-сплайны). Геометрические операции над моделями.</p> <p>Тема 2.2. Геометрические преобразования<br/>Системы координат. Типы преобразований графической информации. Преобразования пространства. Однородные координаты и матричное представление преобразований. Композиция преобразований. Эквивалентные преобразования системы координат. Классификация проекций. Центральное проецирование. Параллельное проецирование.</p> <p>Тема 2.3. Алгоритмы визуализации<br/>Алгоритмы визуализации: отсечения, развертки, удаления невидимых линий и поверхностей, закраски. Цветовые модели - RGB и CMY. Метод z-буфера.</p> <p>Тема 2.4. Алгоритмы растровой графики<br/>Преобразование отрезков из векторной формы в растровую. Растровая развертка окружностей. Заполнение области. Растровая развертка многоугольников.</p> <p>Тема 2.5. Способы создания фотореалистичных изображений<br/>Классификация и обзор современных графических систем. Драйверы графических устройств, графические операционные системы и оболочки - назначение, возможности. Организация диалога в графических системах. Графические возможности языков высокого уровня. Редакторы и визуальные конструкторы. Графические инструменты для Web.</p> <p>Тема 2.6. Технические средства компьютерной графики<br/>Технические средства компьютерной графики: мониторы, графические адаптеры, плоттеры, принтеры, сканеры. Понятие конвейеров ввода и вывода графической информации. Графические процессоры, аппаратная реализация графических функций. 3D ускорители. Типы графических систем - персональные компьютеры, рабочие станции, высокопроизводительные системы.</p> |
| 3             | <p style="text-align: center;"><b>Редакторы 3D моделирования, визуализация сцен</b></p> <p>Тема 3.1. Обзор сред моделирования 3D<br/>Среды моделирования. 3DSMAX, Maya, Blender, КОМПАС. Назначение и отличия. Функционал сред визуализации.</p> <p>Тема 3.2. Основные концепции создания 3D сцен<br/>Понятия используемые в визуальном моделировании.</p> <p>Тема 3.3. Методы визуализации, инструментарий<br/>Базовый инструментарий. Скрипты. Плагины.</p> <p>Тема 3.4. Форматы экспорта и импорта, рендеринг<br/>Понятие рендеринга и его настройки. Совместимые форматы для взаимодействия сред с различными форматами. VRML, X3D, OBJ, STL .</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4             | <p>Интерактивная компьютерная графика</p> <p>Тема 4.1. Применение интерактивной компьютерной графики<br/>Понятие интерактивности. Взаимодействие с приложением. Средства ввода. Области применения. Игровая графика.</p> <p>Тема 4.2. Средства создания интерактивной компьютерной графики<br/>Среды разработки (IDE). Средства двумерного и трехмерного проектирования. Специализированные среды. Игровые графические движки.</p> <p>Тема 4.3. Анимация в интерактивной компьютерной графике<br/>Виды 2D- и 3D-анимации. Покадровая (спрайтовая анимация). Способы применения спрайтов. Скелетная анимация. Обратная задача кинематики.</p> <p>Тема 4.4. Вопросы создания игрового (интерактивного) приложения<br/>Управление вводом. Запуск, смена и остановка анимации. События и триггеры. Генерация графических объектов. Загрузка сцены.</p> <p>Тема 4.5. Особенности разработки игровых движков<br/>Реализация базовых физических законов. Многопоточность и обработка событий. Механизмы описания объектов. Коллайдеры, столкновения и пересечения. Трассировка лучей.</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 4 |                                               |                    |                                      |                      |
| 1         | Вводное занятие                               | 1                  | 1                                    | 1                    |
| 2         | Программирование GDI/GDI+ графики для Windows | 4                  | 4                                    | 1                    |
| 3         | Моделирование сцены (анимационного ролика)    | 4                  | 4                                    | 3                    |
| 4         | Разработка анимированного игрового персонажа  | 4                  | 4                                    | 4                    |
| 5         | Разработка интерактивного игрового приложения | 4                  | 4                                    | 4                    |
| Всего     |                                               | 17                 | 17                                   |                      |

#### 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

| <b>Вид самостоятельной работы</b>                 | <b>Всего,<br/>час.</b> | <b>Семестр 4,<br/>час.</b> |
|---------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 18                     | 18                         |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  | 0                      | 0                          |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                | 0                      | 0                          |
| Выполнение реферата (Р)                           | 0                      | 0                          |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 18                     | 18                         |
| Домашнее задание (ДЗ)                             | 0                      | 0                          |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                | 0                      | 0                          |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 21                     | 21                         |
| <b>Всего</b>                                      | <b>57</b>              | <b>57</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://znanium.com/catalog/product/996346">https://znanium.com/catalog/product/996346</a>   | Ткаченко, Г. И. Компьютерная графика: Учебное пособие / Ткаченко Г.И. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. - 94 с.: ISBN 978-5-9275-2201-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/996346">https://znanium.com/catalog/product/996346</a> . - Режим доступа: по подписке.                                                                                                                                                                                                         | -                                                                   |
| <a href="https://znanium.com/catalog/product/922641">https://znanium.com/catalog/product/922641</a>   | Немцова, Т. И. Компьютерная графика и web-дизайн : учеб. пособие / Т.И. Немцова, Т.В. Казанкова, А.В. Шнякин ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 400 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com">https://new.znanium.com</a> ]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0703-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/922641">https://znanium.com/catalog/product/922641</a> . - Режим доступа: по подписке. | -                                                                   |
| <a href="https://znanium.com/catalog/product/1032167">https://znanium.com/catalog/product/1032167</a> | Баранов, С.Н. Основы компьютерной графики : учеб. пособие / С.Н. Баранов, С.Г. Толкач. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 88 с. - ISBN 978-5-7638-3968-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1032167">https://znanium.com/catalog/product/1032167</a> . - Режим доступа: по подписке.                                                                                                                                                                                               | -                                                                   |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/176680">https://e.lanbook.com/book/176680</a>                     | Никулин, Е. А. Компьютерная графика. Фракталы : учебное пособие для вузов / Е. А. Никулин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-8422-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176680">https://e.lanbook.com/book/176680</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                                                          | -                                                                   |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/176569">https://e.lanbook.com/book/176569</a>                     | Курбанисмаилов, З. М. Современные подходы в программировании при создании интерактивной анимации на C# и Unity : учебно-методическое пособие / З. М. Курбанисмаилов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 142 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176569">https://e.lanbook.com/book/176569</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                                | -                                                                   |

## 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        | Autodesk 3ds Max                        |
| 2        | Autodesk AutoCAD                        |
| 3        | Embarcadero RAD Studio XE7 Professional |
| 4        | Microsoft Visual Studio Community       |
| 5        | 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        | Фонд аудиторий ИФ ГУАП для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий |                                        |
| 2        | Лаборатория прикладной математики и информационных технологий                         | 206                                    |
| 3        | 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> </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     | Рендеринг сцены                        | ПК-3.3.1       |

| №<br>п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена                                                             | Код<br>индикатора |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 2        | Создание 3D пространства                                                                           | ПК-3.У.1          |
| 3        | Карта высот                                                                                        | ПК-3.З.1          |
| 4        | Цветовые модели                                                                                    | ПК-3.З.1          |
| 5        | Глубина цвета                                                                                      | ПК-3.З.1          |
| 6        | Аддитивная модель (RGB)                                                                            | ПК-3.З.1          |
| 7        | Субтрактивная модель (CMY и CMYK)                                                                  | ПК-3.З.1          |
| 8        | Перцепционные цветовые модели (HSB, HSL).                                                          | ПК-3.З.1          |
| 9        | Кривые Безье                                                                                       | ПК-3.У.1          |
| 10       | Моделирование отражений.                                                                           | ПК-3.В.1          |
| 11       | Текстурная карта.                                                                                  | ПК-3.З.1          |
| 12       | Шейдеры                                                                                            | ПК-3.У.1          |
| 13       | GDI+ программирование                                                                              | ПК-3.В.1          |
| 14       | Двойная буферизация                                                                                | ПК-3.У.1          |
| 15       | 3DS MAX, MAYA, Blender                                                                             | ПК-3.У.1          |
| 16       | Визуализация реалистичных моделей                                                                  | ПК-3.В.1          |
| 17       | Операции с полигонами, вершинами                                                                   | ПК-3.В.1          |
| 18       | Типы контуров.                                                                                     | ПК-3.З.1          |
| 19       | Структура векторной иллюстрации.                                                                   | ПК-3.З.1          |
| 20       | Основные понятия фрактальной графики.                                                              | ПК-3.З.1          |
| 21       | Формат графического файла. Типы форматов.                                                          | ПК-3.У.1          |
| 22       | Алгоритмы сжатия графической информации. Их классификация.                                         | ПК-3.В.1          |
| 23       | Векторные, растровые и универсальные форматы.                                                      | ПК-3.В.1          |
| 24       | Форматы файлов web-графики.                                                                        | ПК-3.В.1          |
| 25       | Понятие света и цвета.                                                                             | ПК-3.В.1          |
| 26       | Законы Грассмана.                                                                                  | ПК-3.З.1          |
| 27       | Элементарные аффинные преобразования в пространстве, составляющие базис операций машинной графики. | ПК-3.З.1          |
| 28       | Геометрические сплайны.                                                                            | ПК-3.З.1          |
| 29       | Алгоритм Брезенхема.                                                                               | ПК-3.З.1          |
| 30       | Алгоритмы заполнения (закраски) замкнутой области.                                                 | ПК-3.З.1          |
| 31       | Отсечение отрезка. Алгоритм Сазерленда-Кохена.                                                     | ПК-3.З.1          |
| 32       | Растровое представление эллипса.                                                                   | ПК-3.У.1          |
| 33       | Удаление невидимых линий и поверхностей с помощью методов приоритетов (упорядочения).              | ПК-3.У.1          |
| 34       | Подсчет количественной невидимости с помощью алгоритма Аппеля.                                     | ПК-3.В.1          |
| 35       | Основные алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей                                         | ПК-3.З.1          |
| 36       | Закраска методами Гуро и Фонга.                                                                    | ПК-3.У.1          |
| 37       | Триангуляция.                                                                                      | ПК-3.У.1          |
| 38       | Основы метода трассировки лучей.                                                                   | ПК-3.В.1          |
| 39       | Понятие текстуры и способы моделирования текстур.                                                  | ПК-3.З.1          |

| №<br>п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код<br>индикатора |
|----------|----------------------------------------|-------------------|
| 40       | Основные методы сжатия изображений.    | ПК-3.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<br>индикатора |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1        | Какой вид разрешения важен при сканировании изображений?                                                                                                                                                                            | ПК-3.З.1          |
| 2        | При изменении размеров векторной графики его качество                                                                                                                                                                               | ПК-3.З.1          |
| 3        | Пикселизация эффект ступенек это один из недостатков                                                                                                                                                                                | ПК-3.З.1          |
| 4        | Графика которая представляется в виде графических примитивов                                                                                                                                                                        | ПК-3.З.1          |
| 5        | Недостатки трёх мерной графики                                                                                                                                                                                                      | ПК-3.З.1          |
| 6        | К недостаткам ЖК мониторов можно отнести                                                                                                                                                                                            | ПК-3.З.1          |
| 7        | Пиксель является                                                                                                                                                                                                                    | ПК-3.З.1          |
| 8        | Чем больше разрешение, тем .... изображение                                                                                                                                                                                         | ПК-3.З.1          |
| 9        | Для хранения 256-цветного изображения на один пиксель требуется                                                                                                                                                                     | ПК-3.З.1          |
| 10       | Графика которая представляется в виде графических примитивов                                                                                                                                                                        | ПК-3.З.1          |
| 11       | Как называется коррекция изображения для устранения мелких дефектов, исправления тонального и цветового балансов?                                                                                                                   | ПК-3.З.1          |
| 12       | Какая заливка называется градиентной?                                                                                                                                                                                               | ПК-3.З.1          |
| 13       | Определить количество пикселей изображения на экране монитора с разрешающей способностью 800x600.                                                                                                                                   | ПК-3.У.1          |
| 14       | Подсчитать объём видеопамати, необходимый для хранения чёрно-белого изображения вида, при условии представления чёрно-белого изображения в виде комбинации точек с 256 градациями серого цвет                                       | ПК-3.У.1          |
| 15       | В цветовой модели RGB для кодирования одного пикселя используется 3 байта. Фотографию размером 2048x1536 пикселей сохранили в виде несжатого файла с использованием RGB-кодирования. Определите размер получившегося файла.         | ПК-3.У.1          |
| 16       | Для хранения растрового изображения размером 128*128 пикселей отвели 4 килобайта памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?                                                                           | ПК-3.У.1          |
| 17       | Укажите минимальный объем памяти (в килобайтах), достаточный для хранения любого растрового изображения размером 64*64 пикселя, если известно, что в изображении используется палитра из 256 цветов. Саму палитру хранить не нужно. | ПК-3.У.1          |

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Примерный перечень вопросов для тестов</b>                                                                                                                                                           | <b>Код<br/>индикатора</b> |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 18               | Для хранения растрового изображения размером 64*64 пикселя отвели 512 байтов памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?                                                   | ПК-3.В.1                  |
| 19               | Дисплей работает с 256-цветной палитрой в режиме 640*400 пикселей. Для кодирования изображения требуется 1250 Кбайт. Сколько страниц видеопамати оно занимает?                                          | ПК-3.В.1                  |
| 20               | Во сколько раз и как изменится объём памяти, занимаемой изображением, если в процессе его преобразования количество цветов уменьшилось с 65536 до 16?                                                   | ПК-3.В.1                  |
| 21               | Разрешающая способность графического дисплея составляет 800*600. Голубой цвет кодируется двоичным кодом 011. Объём видеопамати составляет 750 Кбайтов. Сколько страниц содержит видеопамать компьютера? | ПК-3.В.1                  |
| 22               | Палитра содержит 8 цветов. Каким двоичным кодом может быть закодирован зеленый цвет?                                                                                                                    | ПК-3.В.1                  |

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

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/gp/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:

- 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> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                                                         |                                          |                                                         |                                      |
|                                                                                         |                                          |                                                         |                                      |
|                                                                                         |                                          |                                                         |                                      |
|                                                                                         |                                          |                                                         |                                      |
|                                                                                         |                                          |                                                         |                                      |