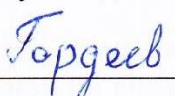
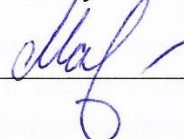


СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

 И.И. Гордеев

29 июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой ЦТ

 А.Н. Марьенков

29 июня 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Составитель(-и)

**Фильченков А. А., к.ф.м.н., доцент ФИТиП, ИТМО**  
**Сметанников И. Б., к.т.н., доцент ФИТиП, ИТМО**  
**Муравьев С. Б. к.т.н., ассистент ФИТиП, ИТМО**  
**Кузнецова В.Ю., ассистент каф. ИБ, АГУ**

Направление подготовки / специальность

**09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И  
ТЕХНОЛОГИИ**

Направленность (профиль) ОПОП

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМ  
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Квалификация (степень)

**магистр**

Форма обучения

**очная**

Год приема

**2022**

Курс

**2**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целями освоения дисциплины** «Искусственный интеллект для генерации изображений» является изучить методы обработки и генерации изображений.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- получение практических навыков применения методов компьютерного зрения для управляемого синтеза изображений;
- изучение глубоких нейронных сетей для классификации изображений, детекции и сегментации;
- изучение генеративных моделей для синтеза изображений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина Б1.В.Д.02.02 «Искусственный интеллект для генерации изображений»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана направления подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии 2022 года набора.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:**

- Специальные главы математики.
- Прикладной искусственный интеллект.
- Обработка и анализ данных

**2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:**

Дисциплина «Искусственный интеллект для генерации изображений» поможет студентам при реализации задач преддипломной практики и написанию магистерской диссертации.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) профессиональных (ПК):

ПК-2. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта.

ПК-3. Способен создавать и применять методы распределенного искусственного интеллекта для создания интеллектуальных сред и семантического веба.

ПК-9. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта.

**Таблица 1.**  
**Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-2 ПК-2.1. Применяет логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения	ПК-2.1.1 логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения	ПК-2.1.2 применять логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные методы научного познания; программно-целевые методы ре-	ПК-2.1.3 навыками обработки алгоритмических и интеллектуальных систем.

мы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности.	научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности, возможности применения анализа изображений для решения различного вида задач.	шения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; использовать методы анализа изображений для обработки алгоритмических и интеллектуальных систем	
ПК-3 ПК-3.1. Применяет методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем.	ПК-3.1.1 структуры, архитектуры, виды обучения, протоколы многоагентных систем, методы многоагентного программирования.	ПК-3.1.2. проектировать и строить многоагентные системы на базе объяснимой модели для всех типов протоколов и типов агентов – когнитивных, реактивных, делиберативных; применять многоагентные технологии для мобильных сетевых агентов, в том числе в рамках интернета вещей, моделирования сложных распределенных систем (индустриальных, мобильных и др.).	ПК-3.1.3. языками программирования многоагентных систем и онтологическими моделями для представления знаний в многоагентных системах.
ПК-9 ПК-9.1. Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей.	ПК-9.1.1 архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования.	ПК-9.1.2 выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования.	ПК-9.1.3 навыки разработки систем искусственного интеллекта.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах 3 з. е. Всего 108 часов: 24 часа выделено на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции – 18, лабораторные работы – 36), 54 часа – на самостоятельную работу обучающихся:

**Таблица 2.**

**Структура и содержание дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Методы компьютерного зрения для управляемого синтеза изображений	3		6		12		18	Лабораторная работа 1
2	Глубокие нейронные сети для классификации изображений, детекции и сегментации			6		12		18	Лабораторная работа 2-3
3	Генеративные модели для синтеза изображений			6		12		18	Лабораторная работа 4

<b>ИТОГО</b>		<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>ЭКЗАМЕН</b>
--------------	--	-----------	-----------	-----------	----------------

Условные обозначения: Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

**Таблица 3.**  
**Матрица соотношения тем/разделов**  
**учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций**

Темы, Разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции			
		ПК-2	ПК-3	ПК-9	общее количество компетенций
Методы компьютерного зрения для управляемого синтеза изображений	36	+	+	+	3
Глубокие нейронные сети для классификации изображений, детекции и сегментации	36	+	+	+	3
Генеративные модели для синтеза изображений	36	+	+	+	3
<b>Итого</b>	<b>108</b>				

### Краткое содержание дисциплины

#### **Тема 1. Методы компьютерного зрения для управляемого синтеза изображений**

Теория цвета и света. Спектральный анализ. Растрезация и синтез с помощью растеризации. Локальные и глобальные модели освещения. Синтез изображений с помощью обратной трассировки лучей.

#### **Тема 2. Глубокие нейронные сети для классификации изображений, детекции и сегментации**

Генерация изображений по сегментации. Генеративно-состязательные сети, их виды. Авто-регрессионные методы генерации изображений. Условная генерация изображений.

#### **Тема 3. Генеративные модели для синтеза изображений**

Генеративно-состязательные сети. Вариационные кодировщики. Трансляция изображения в изображение. Авторегрессионные методы генерации изображений, DALL-E. Условная генерация изображений.

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### **5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения**

#### **Лекционные занятия**

Основной формой реализации теоретического обучения является лекция, которая представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем-лектором учебного материала теоретического характера. Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины.

Порядок подготовки лекционного занятия включает в себя выполнение следующих этапов:

- изучение требований программы дисциплины;
- определение целей и задач лекции;
- разработка плана проведения лекции;
- подбор литературы (ознакомление с методической литературой, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия);
- отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала;
- определение методов, приемов и средств поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов;
- написание конспекта лекции.

Лекция должна включать следующие разделы:

- формулировку темы лекции;
- указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
- изложение вводной части;
- изложение основной части лекции;
- краткие выводы по каждому из вопросов;
- заключение;
- рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

### **Лабораторные занятия**

Лабораторное занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Правильно организованные лабораторные занятия ориентированы на решение следующих задач:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы теоретических знаний по дисциплине (предмету);
- формирование практических умений и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Состав заданий для лабораторного занятия должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством учащихся.

Лабораторные занятия должны так быть организованы, чтобы студенты ощущали нарастающие сложности выполнения заданий, испытывали бы положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, поисками правильных и точных решений.

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, которую студент совершает в установленное время и в установленном объеме индивидуально или в группе, без непосредственной помощи преподавателя (но при его контроле), руководствуясь сформированными ранее представлениями о порядке и правильности выполнения действий.

В учебном процессе образовательного учреждения выделяются два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – выполняется на учебных занятиях, под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию (выполнение самостоятельных работ; выполнение контрольных и практических работ; решение задач);
- внеаудиторная – выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия (подготовка к аудиторным занятиям; изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку; выполнение домашних заданий разнообразного характера; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы; подготовка к контрольной работе). Внеаудиторные самостоятельные работы представляют собой логическое продолжение аудиторных занятий, проводятся по заданию преподавателя, который инструктирует студентов и устанавливает сроки выполнения задания.

## **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

### **Лекция**

- Лекция – основной вид обучения в вузе.
- В лекции излагаются основные положения теории, ее понятия и законы, приводятся факты, показывающие связь теории с практикой.

- Накануне лекции необходимо повторить содержание предыдущей лекции (а также теорию по изучаемой теме в школьных учебниках геометрии, если эта тема была представлена в них), а затем посмотреть тему очередной лекции по программе (по плану лекций).

- Полезно вести записи (конспекты) лекций: для непонятных вопросов оставлять место при работе над темой лекции с учебными пособиями.

- Записи лекций следует вести в отдельной тетради, оставляя место для дополнений во время самостоятельной работы.

- При конспектировании лекций выделяйте главы и разделы, параграфы, подчеркивайте основное.

### **Лабораторное занятие**

- Лабораторное занятие – наиболее активный вид учебных занятий в вузе. Он предполагает самостоятельную работу над лекциями и учебными пособиями.

- К каждому лабораторному занятию нужно готовиться. Подготовку следует начинать с повторения теории (по записям лекций или по учебному пособию). После этого нужно решать задачи из предложенного домашнего задания.

### **Организация самостоятельной работы**

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием. Самостоятельная работа студентов представлена в следующих формах:

- работа с учебной литературой и конспектом лекций с целью подготовки к лабораторным занятиям, составление конспектов тем, выносимых на самостоятельную проработку;

- систематическое выполнение домашних работ.

**Таблица 4.**

**Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Номер радела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	Методы компьютерного зрения для управляемого синтеза изображений	18	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам.
2	Глубокие нейронные сети для классификации изображений, детекции и сегментации	18	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам.
3	Генеративные модели для синтеза изображений	18	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам.

### **5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.**

**Отчет по лабораторной работе** – оформляется и отчитывается в электронном виде: формат листа А4, книжная ориентация страницы. Отчеты по всем лабораторным работам имеют единый титульный лист, на котором указывается наименование дисциплины, ФИО и группа исполнителя, ФИО преподавателя, принимающего отчеты. В отчете по каждой лабораторной работе должно быть представлено наименование работы, цель, ход выполнения работы (скриншоты, краткое текстовое описание), выводы по результатам работы.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

### **6.1. Образовательные технологии**

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line или off-line в формах.

№	Формы	Описание
1	Лекция-дискуссия	Лекция-дискуссия специально не назначается, а возникает достаточно спонтанно на большинстве лекций. Студенты устно высказывают своё мнение по ходу лекции, дискутируют как с лектором, так и между собой. Также дискуссии иногда возникают при защите лабораторных работ при обсуждении выбранных особенностей реализации программного кода.
2	Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения.
3	Лабораторные работы	Формирование навыков использования современных компьютерных технологий.
4	Самостоятельная работа	Работа с ресурсами Internet, подготовка к лабораторным работам.

## 6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

- система управления обучением LMS Moodle;
- использование возможностей Интернета в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование возможностей электронной почты;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий, применение новых технологий для проведения занятий с использованием презентаций и т.д.);
- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс).

## 6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

а) Перечень лицензионного учебного программного обеспечения:

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Google Chrome	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Офисная программа
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Notepad++	Текстовый редактор
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Oracle SQL Developer	Среда разработки
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных

- б) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
  2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
  3. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
  4. Электронно-библиотечная система eLibrary. <http://elibrary.ru>
  5. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>
  6. Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ»: <http://garant-astrakhan.ru>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Обработка и анализ данных» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 5**  
**Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1.	Методы компьютерного зрения для управляемого синтеза изображений	ПК-2, ПК-3, ПК-9	Лабораторная работа 1
2.	Глубокие нейронные сети для классификации изображений, детекции и сегментации	ПК-2, ПК-3, ПК-9	Лабораторная работа 2-3
3.	Генеративные модели для синтеза изображений	ПК-2, ПК-3, ПК-9	Лабораторная работа 4

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Для оценки результатов обучения применяются следующие критерии:

**Таблица 6**  
**Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры



**Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

**7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности****1. Методы компьютерного зрения для управляемого синтеза изображений**

**Лабораторная работа 1.** Метод потенциальных функций для распознавания изображений

**2. Глубокие нейронные сети для классификации изображений, детекции и сегментации**

**Лабораторная работа 2.** Сегментация изображений с помощью глубоких нейронных сетей

**Лабораторная работа 3.** Синтез изображений с помощью обратной трассировки лучей

**3. Генеративные модели для синтеза изображений**

**Лабораторная работа 4.** Синтез изображений по контексту с помощью cGAN

**Перечень вопросов к экзамену**

1. Устройство оптической системы человека, свет и цвет, восприятие цвета.
2. Постоянство цвета и освещения. Коррекция контраста и цветности - линейное растяжение, серый мир, метод блика, гамма-коррекция, адаптация «Von Kries», цветовые шаблоны.
3. Виды шумов на изображениях и методы их подавления. Линейные фильтры, их свойства и примеры. Медианный фильтр.
4. Дискретное преобразование Фурье. БПФ. Спектральный анализ, спектрограммы. Быстрая свёртка.
5. Поиск краёв на изображении, алгоритм Canny. Сопоставление шаблонов с использованием краёв, используемые метрики. Дистантное преобразование.
6. Сегментация изображений. Виды U-Net подобных сетей. Другие сети. Сегментация как классификация.
7. Задача детекции объектов. Виды сетей, осуществляющих детекцию. Детекция как регрессия.
8. Задача отслеживания перемещений. Алгоритмы отслеживания перемещений
9. Растеризация прямых и окружностей. Алгоритм Брезенхема
10. Синтез изображений с помощью растеризации. Свойства алгоритма. Графический конвейер, применение геометрических преобразований.
11. Локальные и глобальные модели освещения. Понятие о ДФО, расчет излучения точки поверхности. Модели освещения Фонга и Ламберта.
12. Синтез изображений с помощью обратной трассировки лучей. Свойства алгоритма.
13. Расчет глобального освещения с помощью метода излучательности. Форм-факторы. Свойства алгоритма.

14. Генеративно-состязательные сети. Архитектура, алгоритмы обучения, особенности работы.
15. Виды генеративно-состязательных сетей (условный, сверточный, на основе RNN). Проблемы GAN и способы улучшения сходимости. Задачи генерации изображения (где полезны GAN).
16. Вариационные кодировщики. Архитектура, алгоритмы обучения, особенности работы.
17. Трансляция изображения в изображение, генерация изображения по сегментации. Pix2Pix, Pix2PixHD, SPADE, GauGAN, OASIS.
18. Современные методы генерации изображений, StyleGAN и его эволюция.
19. Авторегрессионные методы генерации изображений, DALL-E.
10. Условная генерация изображений, распутывание вектора шума, обход латентного пространства GAN, CLIP, StyleCLIP.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

##### **Фонды оценочных средств по дисциплине**

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

- вопросы к экзамену;
- комплект заданий к лабораторным работам.

Оценка качества освоения программы дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, итоговую аттестацию.

##### **Отчет по лабораторной работе**

Отчет по лабораторной работе представляется в электронном виде. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае, если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от max до min являются:

- небрежное выполнение,
- отсутствие выводов,
- нарушение сроков предоставления отчета.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- серьезного несоответствия техническому заданию;
- отсутствия минимально необходимого количества тестовых примеров;
- некорректной работы программы и т.п.

##### **Экзамен**

Основаниями для снижения оценки являются:

- ошибки в объяснениях и комментариях при верно выполненном задании;
- неполный ответ;
- наличие мелких неточностей или незначительных искажений фактов;

В соответствии с балльно-рейтинговой системой БАРС по дисциплине отводится 100 баллов (50 баллов на семестровую часть: 40 баллов – текущие формы контроля и до 10 баллов – на бонусы; 50 баллов – на экзаменационную часть).

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов, по результатам выполнения соответствующих работ. Он предусматривает проверку готовности студентов к плановым занятиям, оценку качества и самостоятельности выполнения заданий на практических занятиях, проверку правильности решения задач, выданных на самостоятельную проработку.

На экзамене осуществляется комплексная проверка знаний, навыков и умений студентов по материалу дисциплины на основании ответов на теоретические вопросы и решения практических задач.

Преподаватель, реализующий дисциплину, в зависимости от уровня подготовленности, обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

а) Основная литература:

1. Гудфеллоу Я. Глубокое обучение / Гудфеллоу Я. , Бенджио И. , Курвилль А. , пер. с англ. А. А. Слинкина. - 2-е изд., испр. - Москва: ДМК Пресс, 2018. - 652 с. - ISBN 978-5-97060-618-6 - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970606186.html>

2. Галушкин А. И. Нейронные сети: основы теории / Галушкин А. И. - Москва: Горячая линия - Телеком, 2012. - 496 с. - ISBN 978-5-9912-0082-0. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991200820.html>

б) Дополнительная литература:

1. Коэльо, Луис Педро Построение систем машинного обучения на языке Python / Луис Педро Коэльо, Вилли Ричарт - Москва: ДМК Пресс, 2016. - 302 с. - ISBN 978-5-97060-330-7. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603307.html>

2. Неделько, В. М. Основы статистических методов машинного обучения : учебное пособие / В. М. Неделько. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-1385-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45418.html>

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).
2. Электронная библиотечная система IPRbooks. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Учебные аудитории, библиотеки АГУ, компьютерные классы, мультимедийные аудитории.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).