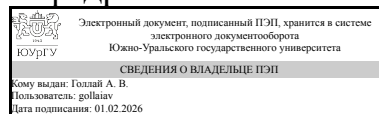


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



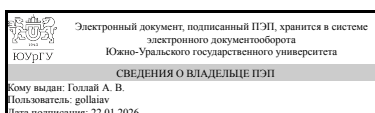
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.ПО.18 Компьютерное зрение  
для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки ИТ-инженерия  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Центр подготовки топ-специалистов в сфере ИТ "Цифровой Урал"**

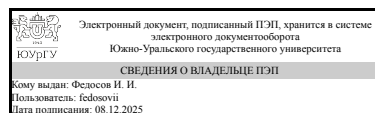
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., доц.



А. В. Голлай

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



И. И. Федосов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса: формирование у обучающихся теоретических знаний о базовых понятиях и алгоритмах компьютерного зрения, а также приобретение ими умений и практических навыков применения методов и технологий компьютерного зрения при решении прикладных задач.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает следующие базовые разделы: 1. Математические основы представления визуальной информации в цифровом виде. 2. Методы обработки изображений. 3. Методы анализа и распознавания изображений. 4. Реализация алгоритмов обработки и анализа изображений. 5. Методы обработки изображений с помощью нейронных сетей.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                              | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-16 Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем | Знает: основные принципы компьютерного зрения; платформы и инструментальные средства для разработки систем компьютерного зрения; особенности интеграции систем компьютерного зрения с информационными системами<br>Умеет: применять методы, средства и инструменты систем компьютерного зрения при решении задач профессиональной деятельности<br>Имеет практический опыт: построения систем компьютерного зрения на основе современных платформ и инструментальных программно-аппаратных средств |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана            | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Архитектура ЭВМ,<br>Основы операционных систем и администрирование Linux | Не предусмотрены                            |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина      | Требования                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Архитектура ЭВМ | Знает: методику настройки и наладки программно-аппаратных комплексов, методы оптимизации (кэш, память, тактовая частота процессора), инструменты профилирования, архитектуру компиляторов, оптимизации для |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | <p>выбранных архитектур процессоров, принципы формирования издержек производства, рыночных цен, модели конкурентной структуры рынка, закономерности функционирования экономической макросистемы, возможности существующей программно-технической архитектуры, возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств, методологии разработки компьютерного программного обеспечения и технологии программирования</p> <p>Умеет: осуществлять настройку и наладку программно-аппаратных комплексов, анализировать бенчмарки, выявлять узкие места, разрабатывать код, оптимизированный для выбранной аппаратной архитектуры, выявлять факторы, влияющие на динамику затрат в краткосрочном и долгосрочном периодах, условия достижения оптимальных результатов при имеющихся бюджетных ограничениях, проводить сбор и систематизацию требований к компьютерному программному обеспечению, выявлять взаимосвязи и документировать требования к компьютерному программному обеспечению, вырабатывать варианты реализации требований к компьютерному программному обеспечению</p> <p>Имеет практический опыт: настройки программно-аппаратных комплексов, информационного обеспечения процесса принятия управленческих решений, использования инструментов микро- и макроэкономического анализа при решении поставленных задач</p> |
| <p>Основы операционных систем и администрирование Linux</p> | <p>Знает: основные широко распространенные операционные системы, принципы их работы, основные концепции современных операционных систем; особенности архитектуры и организации ОС семейства Linux, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий , архитектуру ядра Linux; принципы работы встраиваемых операционных систем, основные концепции и принципы построения современных операционных систем; архитектуру, функции и назначение подсистем ОС (управление процессами, памятью, вводом-выводом, файловыми системами); особенности организации многопользовательских и многозадачных систем</p> <p>Умеет: устанавливать и настраивать операционную систему, создавать прикладные программы в терминах API ОС, использовать стандартные инструменты современных ОС при решении задач профессиональной деятельности; устанавливать, настраивать и администрировать операционные</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | системы на базе Linux, применять программные среды разработки информационных систем и технологий для решения прикладных задач различных классов, портировать код между различными вариантами загрузчиков и ОС; выполнять разработку на стыке программного обеспечения и оборудования, применять стандартные инструменты современных операционных систем (в том числе Linux и Windows) при решении задач профессиональной деятельности; использовать интерфейсы командной строки и API для взаимодействия с ОС Имеет практический опыт: использования основных видов интерфейсов операционной системы Windows, навыками практической работы в среде Linux, владения технологиями, работы с основными интерфейсами ОС (командный интерфейс и API); средствами диагностики и анализа состояния системы; приёмами управления вычислительными ресурсами ОС |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 52,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 7                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 72          | 72                                 |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 19,75       | 19,75                              |
| Подготовка к экзамену                                                      | 5           | 5                                  |
| Выполнение практических работ                                              | 14,75       | 14.75                              |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 4,25        | 4,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                          | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                           | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Математические основы представления визуальной информации в цифровом виде | 4                                         | 2 | 2  | 0  |
| 2         | Методы обработки изображений                                              | 6                                         | 2 | 4  | 0  |

|   |                                                        |    |   |    |   |
|---|--------------------------------------------------------|----|---|----|---|
| 3 | Методы анализа и распознавания изображений             | 12 | 4 | 8  | 0 |
| 4 | Реализация алгоритмов обработки и анализа изображений  | 8  | 4 | 4  | 0 |
| 5 | Методы обработки изображений с помощью нейронных сетей | 18 | 4 | 14 | 0 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                                                          | Кол-во часов |
|----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Математическое представление цифрового изображения. Пиксельное представление изображений. Многоканальные изображения, цветовые пространства. Гистограмма изображения. Шумоподавление. Морфологические операции. Понятия контура и связной компоненты применительно к изображениям. Кодирование изображений.                      | 2            |
| 2        | 2         | Понятие фильтрации в пространственной области, и фильтра с ограниченным носителем. Линейная фильтрация, сглаживающий фильтр, производная. Медианная фильтрация. Фильтры на основе функции Гаусса и Лапласа. Дискретное и быстрое преобразования Фурье. Частотные методы улучшения изображений. Задача восстановления изображений | 2            |
| 3        | 3         | Выделение контуров с помощью алгоритма Канни. Алгоритм Хафа. Понятие, методы вычисления и применение оптического потока. Поиск и распознавание объектов с помощью детекторов ключевых точек. Понятие текстуры. Структурный и статистический подходы к описанию текстуры. Примеры текстурных характеристик                        | 2            |
| 4        | 3         | Стереозрение: эпиполярная геометрия и алгоритмы построения карты смещений. Применение методов распознавания образов, алгоритм SVM.                                                                                                                                                                                               | 2            |
| 5        | 4         | Применение готовых алгоритмов OpenCV для решения задач анализа изображений: фильтрация, выделение контуров, поиск ключевых точек, стереозрение.                                                                                                                                                                                  | 2            |
| 6        | 4         | Коррекция изображений: хроматические аберрации, геометрические искажения. Дополненная реальность. Распознавание маркеров.                                                                                                                                                                                                        | 2            |
| 7        | 5         | Глубокие нейронные сети в компьютерном зрении. Сверточные нейронные сети. Классификация изображений.                                                                                                                                                                                                                             | 2            |
| 8        | 5         | Генеративные состязательные сети. Синтез изображений. Как отличать fake (примеры). Работы с объемными (3-мерными) изображениями. 3-d позы.                                                                                                                                                                                       | 2            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                              | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Практическая работа №1. Основы работы с изображениями в OpenCV. Математическое представление изображения, цветовые пространства, гистограммы, морфологические операции, контуры. | 2            |
| 2         | 2         | Практическая работа №2. Пространственная и частотная фильтрация. Линейная и нелинейная фильтрация, преобразование Фурье.                                                         | 4            |
| 3         | 3         | Практическая работа №3. Выделение границ и детектирование линий. Алгоритм Канни, преобразование Хафа.                                                                            | 4            |
| 4         | 3         | Практическая работа №4. Стереозрение, применение методов машинного обучения в задачах компьютерного зрения.                                                                      | 4            |
| 5         | 4         | Практическая работа №5. Интеграция методов OpenCV для решения                                                                                                                    | 4            |

|   |   |                                                                                                  |   |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |   | прикладных задач.                                                                                |   |
| 6 | 5 | Практическая работа №6. Нейронные сети для компьютерного зрения. CNN, классификация изображений. | 4 |
| 7 | 5 | Практическая работа №7. Генеративные модели и 3D-анализ. Синтез изображений, 3D-позы.            | 4 |
| 8 | 5 | Практическая работа №8. Финальная работа над проектом компьютерного зрения.                      | 6 |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                |                                                                                                                                                                                                                                                             |         |              |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                    | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                  | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к экзамену         | Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений / В. В. Селянкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 152 с. — ISBN 978-5-507-45583-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Разделы 1 - 10. | 7       | 5            |
| Выполнение практических работ | Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений / В. В. Селянкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 152 с. — ISBN 978-5-507-45583-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Разделы 1 - 10. | 7       | 14,75        |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия          | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                               | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|--------------------------------------------|-----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 7        | Текущий контроль | Выполнение и защита практической работы №1 | 1   | 5          | По результатам выполнения практической работы студентом предоставляется отчет по работе, который должен включать теоретическое описание используемых методов обработки данных, листинг программы и графическо-расчетные | зачет            |

|   |   |                  |                                            |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |
|---|---|------------------|--------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                            |   | <p>результаты работы программы. Отчет оценивается максимально в 5 баллов по следующим критериям: объем и правильность выполнения работы, срок сдачи работы, ответ на контрольный вопрос по коду программы. У студента есть 2 попытки сдачи работы. В случае, если работа выполнена недостаточно хорошо, она отправляется на доработку и может быть сдана повторно.</p> <p>Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов.</p> <p>1) 3 балла - работа выполнена верно, все пункты задания сделаны;</p> <p>2) 2 балла - работа выполнена верно, один пункт задания выполнен не до конца или описан недостаточно подробно (работа может быть отправлена на доработку);</p> <p>3) 1 балл - в работе присутствуют ошибки, при этом представленная программа работает (работа отправляется на доработку);</p> <p>4) 0 баллов - работа выполнено неверно, представленная программа не работает, либо в работе присутствует плагиат чужих работ (работа отправляется на доработку).</p> <p>Срок сдачи работы - до 1 балла.</p> <p>1) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок;</p> <p>2) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока.</p> <p>При первичной сдаче работы в срок и отправке на доработку, при повторной сдаче работы балл за срок сдачи не снимается, даже если повторно работа сдана позже срока.</p> <p>Ответ на контрольный вопрос - до 1 балла.</p> <p>1) 1 балл - студент дал верный ответ на контрольный вопрос по коду написанной им программы;</p> <p>2) 0 баллов - студент дал неверный ответ на контрольный вопрос (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 2 | 7 | Текущий контроль | Выполнение и защита практической работы №2 | 1 | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>По результатам выполнения практической работы студентом предоставляется отчет по работе, который должен включать теоретическое описание используемых методов обработки данных, листинг программы и графическо-расчетные результаты работы программы.</p> <p>Отчет оценивается максимально в 5 баллов по следующим критериям: объем и правильность выполнения работы, срок сдачи работы, ответ на контрольный</p> | зачет |

|   |   |                  |                                            |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|---|---|------------------|--------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                            |   | <p>вопрос по коду программы. У студента есть 2 попытки сдачи работы. В случае, если работа выполнена недостаточно хорошо, она отправляется на доработку и может быть сдана повторно.</p> <p>Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов.</p> <p>1) 3 балла - работа выполнена верно, все пункты задания сделаны;</p> <p>2) 2 балла - работа выполнена верно, один пункт задания выполнен не до конца или описан недостаточно подробно (работа может быть отправлена на доработку);</p> <p>3) 1 балл - в работе присутствуют ошибки, при этом представленная программа работает (работа отправляется на доработку);</p> <p>4) 0 баллов - работа выполнено неверно, представленная программа не работает, либо в работе присутствует плагиат чужих работ (работа отправляется на доработку).</p> <p>Срок сдачи работы - до 1 балла.</p> <p>1) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок;</p> <p>2) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока.</p> <p>При первичной сдаче работы в срок и отправке на доработку, при повторной сдаче работы балл за срок сдачи не снимается, даже если повторно работа сдана позже срока.</p> <p>Ответ на контрольный вопрос - до 1 балла.</p> <p>1) 1 балл - студент дал верный ответ на контрольный вопрос по коду написанной им программы;</p> <p>2) 0 баллов - студент дал неверный ответ на контрольный вопрос (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
| 3 | 7 | Текущий контроль | Выполнение и защита практической работы №3 | 1 | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>По результатам выполнения практической работы студентом предоставляется отчет по работе, который должен включать теоретическое описание используемых методов обработки данных, листинг программы и графическо-расчетные результаты работы программы.</p> <p>Отчет оценивается максимально в 5 баллов по следующим критериям: объем и правильность выполнения работы, срок сдачи работы, ответ на контрольный вопрос по коду программы. У студента есть 2 попытки сдачи работы. В случае, если работа выполнена недостаточно хорошо, она отправляется на доработку и может быть сдана повторно.</p> | зачет |

|   |   |                  |                                            |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---|---|------------------|--------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                            |   | <p>Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов.</p> <p>1) 3 балла - работа выполнена верно, все пункты задания сделаны;</p> <p>2) 2 балла - работа выполнена верно, один пункт задания выполнен не до конца или описан недостаточно подробно (работа может быть отправлена на доработку);</p> <p>3) 1 балл - в работе присутствуют ошибки, при этом представленная программа работает (работа отправляется на доработку);</p> <p>4) 0 баллов - работа выполнено неверно, представленная программа не работает, либо в работе присутствует плагиат чужих работ (работа отправляется на доработку).</p> <p>Срок сдачи работы - до 1 балла.</p> <p>1) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок;</p> <p>2) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока.</p> <p>При первичной сдаче работы в срок и отправке на доработку, при повторной сдаче работы балл за срок сдачи не снимается, даже если повторно работа сдана позже срока.</p> <p>Ответ на контрольный вопрос - до 1 балла.</p> <p>1) 1 балл - студент дал верный ответ на контрольный вопрос по коду написанной им программы;</p> <p>2) 0 баллов - студент дал неверный ответ на контрольный вопрос (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| 4 | 7 | Текущий контроль | Выполнение и защита практической работы №4 | 1 | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>По результатам выполнения практической работы студентом предоставляется отчет по работе, который должен включать теоретическое описание используемых методов обработки данных, листинг программы и графическо-расчетные результаты работы программы.</p> <p>Отчет оценивается максимально в 5 баллов по следующим критериям: объем и правильность выполнения работы, срок сдачи работы, ответ на контрольный вопрос по коду программы. У студента есть 2 попытки сдачи работы. В случае, если работа выполнена недостаточно хорошо, она отправляется на доработку и может быть сдана повторно.</p> <p>Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов.</p> <p>1) 3 балла - работа выполнена верно, все пункты задания сделаны;</p> <p>2) 2 балла - работа выполнена верно, один</p> | зачет |

|   |   |                  |                                            |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
|---|---|------------------|--------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                            |   | <p>пункт задания выполнен не до конца или описан недостаточно подробно (работа может быть отправлена на доработку);</p> <p>3) 1 балл - в работе присутствуют ошибки, при этом представленная программа работает (работа отправляется на доработку);</p> <p>4) 0 баллов - работа выполнено неверно, представленная программа не работает, либо в работе присутствует плагиат чужих работ (работа отправляется на доработку).<br/>Срок сдачи работы - до 1 балла.</p> <p>1) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок;</p> <p>2) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока.</p> <p>При первичной сдаче работы в срок и отправке на доработку, при повторной сдаче работы балл за срок сдачи не снимается, даже если повторно работа сдана позже срока.</p> <p>Ответ на контрольный вопрос - до 1 балла.</p> <p>1) 1 балл - студент дал верный ответ на контрольный вопрос по коду написанной им программы;</p> <p>2) 0 баллов - студент дал неверный ответ на контрольный вопрос (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
| 5 | 7 | Текущий контроль | Выполнение и защита практической работы №5 | 1 | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>По результатам выполнения практической работы студентом предоставляется отчет по работе, который должен включать теоретическое описание используемых методов обработки данных, листинг программы и графическо-расчетные результаты работы программы.</p> <p>Отчет оценивается максимально в 5 баллов по следующим критериям: объем и правильность выполнения работы, срок сдачи работы, ответ на контрольный вопрос по коду программы. У студента есть 2 попытки сдачи работы. В случае, если работа выполнена недостаточно хорошо, она отправляется на доработку и может быть сдана повторно.</p> <p>Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов.</p> <p>1) 3 балла - работа выполнена верно, все пункты задания сделаны;</p> <p>2) 2 балла - работа выполнена верно, один пункт задания выполнен не до конца или описан недостаточно подробно (работа может быть отправлена на доработку);</p> <p>3) 1 балл - в работе присутствуют ошибки, при этом представленная программа</p> | зачет |

|   |   |                  |                                            |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|---|---|------------------|--------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                            |   | <p>работает (работа отправляется на доработку);</p> <p>4) 0 баллов - работа выполнено неверно, представленная программа не работает, либо в работе присутствует плагиат чужих работ (работа отправляется на доработку). Срок сдачи работы - до 1 балла.</p> <p>1) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок;</p> <p>2) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока.</p> <p>При первичной сдаче работы в срок и отправке на доработку, при повторной сдаче работы балл за срок сдачи не снимается, даже если повторно работа сдана позже срока.</p> <p>Ответ на контрольный вопрос - до 1 балла.</p> <p>1) 1 балл - студент дал верный ответ на контрольный вопрос по коду написанной им программы;</p> <p>2) 0 баллов - студент дал неверный ответ на контрольный вопрос (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
| 6 | 7 | Текущий контроль | Выполнение и защита практической работы №6 | 1 | 5 <p>По результатам выполнения практической работы студентом предоставляется отчет по работе, который должен включать теоретическое описание используемых методов обработки данных, листинг программы и графическо-расчетные результаты работы программы.</p> <p>Отчет оценивается максимально в 5 баллов по следующим критериям: объем и правильность выполнения работы, срок сдачи работы, ответ на контрольный вопрос по коду программы. У студента есть 2 попытки сдачи работы. В случае, если работа выполнена недостаточно хорошо, она отправляется на доработку и может быть сдана повторно.</p> <p>Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов.</p> <p>1) 3 балла - работа выполнена верно, все пункты задания сделаны;</p> <p>2) 2 балла - работа выполнена верно, один пункт задания выполнен не до конца или описан недостаточно подробно (работа может быть отправлена на доработку);</p> <p>3) 1 балл - в работе присутствуют ошибки, при этом представленная программа работает (работа отправляется на доработку);</p> <p>4) 0 баллов - работа выполнено неверно, представленная программа не работает, либо в работе присутствует плагиат чужих</p> | зачет |

|   |   |                  |                                            |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
|---|---|------------------|--------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                            |   | <p>работ (работа отправляется на доработку).<br/>Срок сдачи работы - до 1 балла.</p> <p>1) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок;<br/>2) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока.</p> <p>При первичной сдаче работы в срок и отправке на доработку, при повторной сдаче работы балл за срок сдачи не снимается, даже если повторно работа сдана позже срока.</p> <p>Ответ на контрольный вопрос - до 1 балла.</p> <p>1) 1 балл - студент дал верный ответ на контрольный вопрос по коду написанной им программы;<br/>2) 0 баллов - студент дал неверный ответ на контрольный вопрос (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
| 7 | 7 | Текущий контроль | Выполнение и защита практической работы №7 | 1 | 5 <p>По результатам выполнения практической работы студентом предоставляется отчет по работе, который должен включать теоретическое описание используемых методов обработки данных, листинг программы и графическо-расчетные результаты работы программы.</p> <p>Отчет оценивается максимально в 5 баллов по следующим критериям: объем и правильность выполнения работы, срок сдачи работы, ответ на контрольный вопрос по коду программы. У студента есть 2 попытки сдачи работы. В случае, если работа выполнена недостаточно хорошо, она отправляется на доработку и может быть сдана повторно.</p> <p>Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов.</p> <p>1) 3 балла - работа выполнена верно, все пункты задания сделаны;<br/>2) 2 балла - работа выполнена верно, один пункт задания выполнен не до конца или описан недостаточно подробно (работа может быть отправлена на доработку);<br/>3) 1 балл - в работе присутствуют ошибки, при этом представленная программа работает (работа отправляется на доработку);<br/>4) 0 баллов - работа выполнено неверно, представленная программа не работает, либо в работе присутствует плагиат чужих работ (работа отправляется на доработку).</p> <p>Срок сдачи работы - до 1 балла.</p> <p>1) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок;<br/>2) 0 баллов - работа сдана на первичную</p> | зачет |

|   |   |                          |                                            |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
|---|---|--------------------------|--------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |                                            |   | <p>проверку позже срока.<br/>При первичной сдаче работы в срок и отправке на доработку, при повторной сдаче работы балл за срок сдачи не снимается, даже если повторно работа сдана позже срока.<br/>Ответ на контрольный вопрос - до 1 балла.<br/>1) 1 балл - студент дал верный ответ на контрольный вопрос по коду написанной им программы;<br/>2) 0 баллов - студент дал неверный ответ на контрольный вопрос (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
| 8 | 7 | Промежуточная аттестация | Выполнение и защита практической работы №8 | - | <p>5 По результатам выполнения практической работы студентом предоставляется отчет по работе, который должен включать теоретическое описание используемых методов обработки данных, листинг программы и графическо-расчетные результаты работы программы.<br/>Отчет оценивается максимально в 5 баллов по следующим критериям: объем и правильность выполнения работы, срок сдачи работы, ответ на контрольный вопрос по коду программы. У студента есть 2 попытки сдачи работы. В случае, если работа выполнена недостаточно хорошо, она отправляется на доработку и может быть сдана повторно.<br/>Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов.<br/>1) 3 балла - работа выполнена верно, все пункты задания сделаны;<br/>2) 2 балла - работа выполнена верно, один пункт задания выполнен не до конца или описан недостаточно подробно (работа может быть отправлена на доработку);<br/>3) 1 балл - в работе присутствуют ошибки, при этом представленная программа работает (работа отправляется на доработку);<br/>4) 0 баллов - работа выполнено неверно, представленная программа не работает, либо в работе присутствует плагиат чужих работ (работа отправляется на доработку).<br/>Срок сдачи работы - до 1 балла.<br/>1) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок;<br/>2) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока.<br/>При первичной сдаче работы в срок и отправке на доработку, при повторной сдаче работы балл за срок сдачи не снимается, даже если повторно работа</p> | зачет |

|   |   |                          |       |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
|---|---|--------------------------|-------|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |       |   |    | сдана позже срока.<br>Ответ на контрольный вопрос - до 1 балла.<br>1) 1 балл - студент дал верный ответ на контрольный вопрос по коду написанной им программы;<br>2) 0 баллов - студент дал неверный ответ на контрольный вопрос (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).                                     |       |
| 9 | 7 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 20 | Зачет проводится в формате итогового компьютерного теста. Время проведения теста - 30 минут.<br>Компьютерный тест содержит 20 вопросов по теоретическому материалу, рассмотренному на лекционных и практических занятиях.<br>Правильный ответ на тестовое задание соответствует 1 баллу.<br>Неправильный ответ на тестовое задание соответствует 0 баллов. | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | <p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. Процедура прохождения промежуточной аттестации осуществляется согласно "Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации (приказ ректора от 27.02.2024 № 33-13/09)". Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %.</li> <li>• Незачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</li> </ul> <p>Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие в личном кабинете. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие на автомат в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти контрольно-рейтинговые мероприятия на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка». |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                             | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                 | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ПК-16       | Знает: основные принципы компьютерного зрения; платформы и инструментальные средства для разработки систем компьютерного зрения; особенности интеграции систем компьютерного зрения с информационными системами | +    | + |   |   |   | + | + | + | + |
| ПК-16       | Умеет: применять методы, средства и инструменты систем компьютерного зрения при решении задач профессиональной деятельности                                                                                     |      |   |   | + | + |   | + |   | + |
| ПК-16       | Имеет практический опыт: построения систем компьютерного зрения на основе современных платформ и инструментальных программно-аппаратных средств                                                                 |      |   |   |   |   | + |   | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Селянкин В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебное пособие для вузов / В. В. Селянкин. — 2е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 152 с

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Селянкин В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебное пособие для вузов / В. В. Селянкин. — 2е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 152 с

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной | Библиографическое описание |
|---|----------------|------------------------------------|----------------------------|
|---|----------------|------------------------------------|----------------------------|

|   |                           |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                           | форме                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1 | Основная литература       | ЭБС<br>издательства<br>Лань | Шапиро, Л. Компьютерное зрение : учебное пособие / Л. Шапиро, Д. Стокман ; под редакцией С. М. Соколова ; перевод с английского А. А. Богуславского. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 763 с. — ISBN 978-5-00101-696-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/135496">https://e.lanbook.com/book/135496</a> |
| 2 | Основная литература       | ЭБС<br>издательства<br>Лань | Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений / В. В. Селянкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 152 с. — ISBN 978-5-507-45583-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/276455">https://e.lanbook.com/book/276455</a>                                                              |
| 3 | Дополнительная литература | ЭБС<br>издательства<br>Лань | Тёрк, М. Компьютерное зрение. Передовые методы и глубокое обучение / М. Тёрк, Р. Дэвис ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 690 с. — ISBN 978-5-93700-148-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/314900">https://e.lanbook.com/book/314900</a>                                           |
| 4 | Дополнительная литература | ЭБС<br>издательства<br>Лань | Сацюк, А. В. Компьютерное зрение и нейронные сети. Практика : учебное пособие / А. В. Сацюк. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. — 364 с. — ISBN 978-5-9729-2706-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система <a href="https://e.lanbook.com/book/499787">https://e.lanbook.com/book/499787</a>                                                                       |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Python Software Foundation-Python (бессрочно)
2. -LibreOffice(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 806<br>(36) | Компьютерный класс                                                                                                                               |
| Зачет                           | 806<br>(36) | Компьютерный класс                                                                                                                               |
| Зачет                           | 804<br>(36) | Компьютерный класс                                                                                                                               |
| Лекции                          | 240<br>(36) | Компьютер, проектор                                                                                                                              |
| Практические занятия и семинары | 804<br>(36) | Компьютерный класс                                                                                                                               |