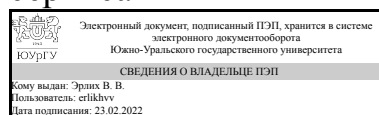


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт спорта, туризма и  
сервиса



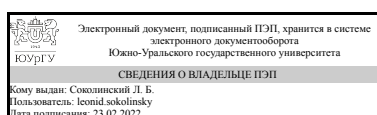
В. В. Эрлих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.04 Компьютерное зрение в задачах физической культуры и спорта  
для направления 49.04.01 Физическая культура  
уровень Магистратура  
магистерская программа Искусственный интеллект в физической культуре и спорте  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Системное программирование

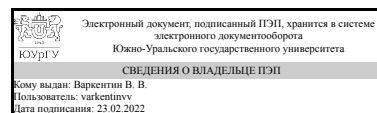
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 49.04.01 Физическая культура, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 944

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

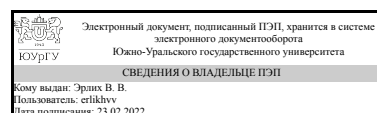
Разработчик программы,  
преподаватель



В. В. Варкентин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.биол.н., доц.



В. В. Эрлих

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение и получение практических навыков для решения задач анализа изображений и видео. Задачи дисциплины: получение практических навыков работы с изображениями и видео; получение навыков создания наборов данных.

## Краткое содержание дисциплины

В рамках освоения дисциплины будут получены практические навыки по созданию наборов данных для обучения алгоритмов машинного обучения, по применению на практике различных функций специализированных библиотек для анализа изображений и видео (Pillow, OpenCV), развертыванию различных архитектур нейронных сетей для работы с изображениями и видео.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-8 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	Знает: принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» Умеет: решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<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>	51,5	51,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение домашних заданий	51,5	51,5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в анализ изображений и видео	2	2	0	0
2	Введение в Pillow	6	2	4	0
3	Введение в OpenCV	6	2	4	0
4	Основы создания наборов данных	4	2	2	0
5	Классификация изображений с использованием классических методов машинного обучения	8	2	6	0
6	Сверточные нейронные сети в задаче классификаций изображений	8	2	6	0
7	Обнаружение объектов на изображениях и видео	8	2	6	0
8	Генеративно-сопоставительные сети в задаче генерации изображений	6	2	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в работу с изображениями и видео, основные определения	2
2	2	Геометрические и математические преобразования в библиотеке Pillow. Гауссовские преобразования. Повышение резкости изображений и накладывание шума на изображения.	2
3	3	Геометрические и математические преобразования в библиотеке OpenCV. Гауссовские преобразования. Повышение резкости изображений и накладывание шума на изображения.	2
4	4	Методы и алгоритмы сбора обучающих наборов данных. Методы и алгоритмы для аугментации обучающих наборов данных.	2
5	5	KNN. Линейная классификация. Логистическая регрессия. SoftMax в задаче мультиклассовой классификации. SVM.	2
6	6	Основные топологии сверточных нейронных сетей для решения задачи	2

		классификации изображений (Mask R-CNN, YOLO и др.).	
7	7	Основные алгоритмы для решения задачи детектирования на изображениях и видео (SORT, darkflow и др.)	2
8	8	Генеративно-состязательные сети для генерации изображений для решения задачи увеличения обучающих наборов данных. Развертка и обучение генеративно-состязательных с использованием библиотеки PyTorch и TensorFlow.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	2	Геометрические и математические преобразования в библиотеке Pillow. Гауссовские преобразования. Повышение резкости изображений и наложение шума на изображения.	4
3,4	3	Геометрические и математические преобразования в библиотеке OpenCV. Гауссовские преобразования. Повышение резкости изображений и наложение шума на изображения.	4
5	4	Методы и алгоритмы сбора обучающих наборов данных. Методы и алгоритмы для аугментации обучающих наборов данных.	2
6,7,8	5	KNN. Линейная классификация. Логистическая регрессия. SoftMax в задаче мультиклассовой классификации. SVM.	6
9,10,11	6	Основные топологии сверточных нейронных сетей для решения задачи классификации изображений (Mask R-CNN, YOLO и др.).	6
12,13,14	7	Основные алгоритмы для решения задачи детектирования на изображениях и видео (SORT, darkflow и др.)	6
15,16	8	Генеративно-состязательные сети для генерации изображений для решения задачи увеличения обучающих наборов данных. Развертка и обучение генеративно-состязательных с использованием библиотеки PyTorch и TensorFlow.	4

## 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
Выполнение домашних заданий	1. Полупанов, Д. В. Программирование в Python 3: учебное пособие / Д. В. Полупанов, С. Р. Абдюшева, А. М. Ефимов. — Уфа: БашГУ, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-7477-5230-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/179915">https://e.lanbook.com/book/179915</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Шакирьянов, Э. Д. Компьютерное зрение на Python. Первые	4	51,5

	<p>шаги: учебное пособие / Э. Д. Шакирьянов. — Москва: Лаборатория знаний, 2021. — 163 с. — ISBN 978-5-00101-944-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/166736">https://e.lanbook.com/book/166736</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений: учебник для вузов / В. В. Селянкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-8259-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/173806">https://e.lanbook.com/book/173806</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>		
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

## 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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Проме-жуточная аттестация	Итоговое тестирование	-	40	Экзамен проводится в виде тестирования. Тест содержит 40 равнозначных вопросов. За каждый правильный ответ в тесте начисляется 1 балл. За каждый неправильный ответ - 0 баллов.	экзамен
2	4	Текущий контроль	Практическая работа 1 "Pillow"	5	5	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 4 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:	экзамен

						<p>5 баллов - работа выполнена правильно, студент ответил на все вопросы.</p> <p>4 балла - работа выполнена правильно, студент затрудняется ответить на некоторые вопросы</p> <p>3 балла - работа выполнена правильно, студент ответил на половину вопросов</p> <p>2 балла - работа содержит существенные ошибки, студент затрудняется отвечать на вопросы</p> <p>1 балл - работа выполнена неверно, студент не может ответить на вопросы</p> <p>0 баллов - работа не выполнена</p> <p>Максимальное количество баллов – 5.</p> <p>0 баллов - работа не выполнена</p>	
3	4	Текущий контроль	Практическая работа 2 "OpenCV"	5	5	<p>Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 4 вопроса).</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <p>5 баллов - работа выполнена правильно, студент ответил на все вопросы.</p> <p>4 балла - работа выполнена правильно, студент затрудняется ответить на некоторые вопросы</p> <p>3 балла - работа выполнена правильно, студент ответил на половину вопросов</p> <p>2 балла - работа содержит существенные ошибки, студент затрудняется отвечать на вопросы</p> <p>1 балл - работа выполнена неверно, студент не может ответить на вопросы</p> <p>0 баллов - работа не выполнена</p> <p>Максимальное количество баллов – 5.</p> <p>0 баллов - работа не выполнена</p>	экзамен
4	4	Текущий контроль	Практическая работа 3	10	10	Защита практической работы осуществляется индивидуально.	экзамен

			"Обучающие наборы данных"		<p>Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 10 вопросов).</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <p>10 баллов - работа выполнена правильно, студент ответил на все вопросы.</p> <p>9 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 1 вопрос.</p> <p>8 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 2 вопроса.</p> <p>7 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 3 вопроса.</p> <p>6 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 4 вопроса.</p> <p>5 баллов - работа выполнена правильно, студент ответил менее чем на 5 вопросов.</p> <p>4 балла - работа выполнена правильно, студент ответил менее чем на 6 вопросов.</p> <p>3 балла - работа выполнена правильно, ответил менее чем на 7 вопросов.</p> <p>2 балла - работа содержит существенные ошибки, студент затрудняется отвечать на вопросы.</p> <p>1 балл - работа выполнена неверно, студент не может ответить на вопросы.</p> <p>0 баллов - работа не выполнена.</p> <p>Максимальное количество баллов – 10.</p>		
5	4	Текущий контроль	Практическая работа 4 "kNN, классификация, softmax"	10	10	<p>Защита практической работы осуществляется индивидуально.</p> <p>Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 10 вопросов).</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-</p>	экзамен

					рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: 10 баллов - работа выполнена правильно, студент ответил на все вопросы. 9 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 1 вопрос. 8 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 2 вопроса. 7 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 3 вопроса. 6 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 4 вопроса. 5 баллов - работа выполнена правильно, студент ответил менее чем на 5 вопросов. 4 балла - работа выполнена правильно, студент ответил менее чем на 6 вопросов. 3 балла - работа выполнена правильно, ответил менее чем на 7 вопросов. 2 балла - работа содержит существенные ошибки, студент затрудняется отвечать на вопросы. 1 балл - работа выполнена неверно, студент не может ответить на вопросы. 0 баллов - работа не выполнена. Максимальное количество баллов – 10.		
6	4	Текущий контроль	Практическая работа 5 "Сверточные нейронные сети"	10	10	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 10 вопросов). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:	экзамен



						<p>10 баллов - работа выполнена правильно, студент ответил на все вопросы.</p> <p>9 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 1 вопрос.</p> <p>8 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 2 вопроса.</p> <p>7 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 3 вопроса.</p> <p>6 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 4 вопроса.</p> <p>5 баллов - работа выполнена правильно, студент ответил менее чем на 5 вопросов.</p> <p>4 балла - работа выполнена правильно, студент ответил менее чем на 6 вопросов.</p> <p>3 балла - работа выполнена правильно, ответил менее чем на 7 вопросов.</p> <p>2 балла - работа содержит существенные ошибки, студент затрудняется отвечать на вопросы.</p> <p>1 балл - работа выполнена неверно, студент не может ответить на вопросы.</p> <p>0 баллов - работа не выполнена.</p> <p>Максимальное количество баллов – 10.</p>	
7	4	Текущий контроль	<p>Практическая работа 6 "Детектирование"</p>	10	10	<p>Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 10 вопросов).</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <p>10 баллов - работа выполнена правильно, студент ответил на все вопросы.</p> <p>9 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 1 вопрос.</p> <p>8 баллов - работа выполнена</p>	экзамен

					<p>правильно, студент не ответил на 2 вопроса.</p> <p>7 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 3 вопроса.</p> <p>6 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 4 вопроса.</p> <p>5 баллов - работа выполнена правильно, студент ответил менее чем на 5 вопросов.</p> <p>4 балла - работа выполнена правильно, студент ответил менее чем на 6 вопросов.</p> <p>3 балла - работа выполнена правильно, ответил менее чем на 7 вопросов.</p> <p>2 балла - работа содержит существенные ошибки, студент затрудняется отвечать на вопросы.</p> <p>1 балл - работа выполнена неверно, студент не может ответить на вопросы.</p> <p>0 баллов - работа не выполнена.</p> <p>Максимальное количество баллов – 10.</p>		
8	4	Текущий контроль	Практическая работа 7 "Генеративно-состязательные сети"	10	10	<p>Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 10 вопросов).</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <p>10 баллов - работа выполнена правильно, студент ответил на все вопросы.</p> <p>9 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 1 вопрос.</p> <p>8 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 2 вопроса.</p> <p>7 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 3 вопроса.</p> <p>6 баллов - работа выполнена правильно, студент не ответил на 4</p>	экзамен

					<p>вопроса.  5 баллов - работа выполнена правильно, студент ответил менее чем на 5 вопросов.  4 балла - работа выполнена правильно, студент ответил менее чем на 6 вопросов.  3 балла - работа выполнена правильно, ответил менее чем на 7 вопросов.  2 балла - работа содержит существенные ошибки, студент затрудняется отвечать на вопросы.  1 балл - работа выполнена неверно, студент не может ответить на вопросы.  0 баллов - работа не выполнена.  Максимальное количество баллов – 10.</p>	
--	--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %, Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %, Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %, Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-8	Знает: принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-8	Умеет: решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика	+	+	+	+	+	+	+	+

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:

1. «Вестник Южно-Уральского государственного университета.  
Серия: Вычислительная математика и информатика»

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические рекомендации

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Полупанов, Д. В. Программирование в Python 3: учебное пособие / Д. В. Полупанов, С. Р. Абдюшева, А. М. Ефимов. — Уфа: БашГУ, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-7477-5230-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. <a href="https://e.lanbook.com/book/179915">https://e.lanbook.com/book/179915</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шакирьянов, Э. Д. Компьютерное зрение на Python. Первые шаги: учебное пособие / Э. Д. Шакирьянов. — Москва: Лаборатория знаний, 2021. — 163 с. — ISBN 978-5-00101-944-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. <a href="https://e.lanbook.com/book/166736">https://e.lanbook.com/book/166736</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений: учебник для вузов / В. В. Селянкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-8259-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. <a href="https://e.lanbook.com/book/173806">https://e.lanbook.com/book/173806</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ян, Э. С. Программирование компьютерного зрения на языке Python / Э. С. Ян ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 312 с. — ISBN 978-5-97060-200-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. <a href="https://e.lanbook.com/book/93569">https://e.lanbook.com/book/93569</a>
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тоуманнен, Б. Программирование GPU при помощи Python и CUDA: руководство / Б. Тоуманнен; перевод с английского А. В. Борескова. — Москва: ДМК Пресс, 2020. — 252 с. — ISBN 978-5-97060-821-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. —

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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		Персональный компьютер с выходом в сеть Интернет
Лекции		Проектор