



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра естественнонаучных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета бизнес-коммуникаций и
информатики

В.К. Карнаухова

«15» марта 2023 г

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля)

**Б1.В.10 Нейронные сети и компьютерной
зрение**

*(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины
(модуля))*

Направление подготовки:

09.03.03 Прикладная информатика

(код, наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки:

**Прикладная информатика (разработка
программного обеспечения)**

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

(очная, заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий), очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)*)*

Согласовано с УМК факультета бизнес-коммуникаций и информатики:

Рекомендовано кафедрой естественнонаучных дисциплин:

Протокол № 7 от «15» марта 2023 г.

Протокол № 7 от «15» марта 2023 г.

Председатель

В.К. Карнаухова

и.о. зав. кафедры

А.Г. Балахчи

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>стр.</i>
I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	4
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и СРС, отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	5
4.3 Содержание учебного материала	7
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	7
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов	8
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	10
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	13
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	13
а) основная литература	13
б) дополнительная литература	13
в) периодическая литература	14
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	14
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	15
6.2. Программное обеспечение	16
6.3. Технические и электронные средства	16
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	17
8.1. Оценочные средства текущего контроля	17
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации	20

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цели: Получение теоретических и практических знаний в области проектирования, создания и использования систем искусственного интеллекта для решения прикладных задач обработки естественных языков и компьютерного зрения.

Задачи:

— формирование у слушателей дисциплины представления о возможностях и особенностях нейронных сетей и систем машинного обучения;

— получение базовых знаний и навыков в разработке, обучении и применении систем машинного обучения в задачах обработки естественных языков и системах компьютерного зрения;

— получение базовых знаний и навыков по использованию предобученных сетей и обобщенных моделей при решении собственных задач.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Нейронные сети и компьютерное зрение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений «Блок 1. Дисциплины (модули)».

Дисциплина предполагает закрепление знаний, умений и отработку практических навыков в области искусственного интеллекта и машинного обучения для решения практически задач в обработке естественного языка и компьютерного зрения.

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

— Прикладная математика;

— Объектно-ориентированный анализ и программирование;

— Алгоритмы и структуры данных;

— Компьютерное зрение;

— Математика;

— Теория вероятностей и математическая статистика;

— Программирование;

— Базы данных.

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

— Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические, инженерные знания, самостоятельно приобретать, развивать и применять их для формализации и решения задач разработки и модификации программного обеспечения	ПК-1.1	Знать специальные разделы математики, естественнонаучных и социально-экономических дисциплин необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности
	ПК-1.2	Уметь применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач разработки и модификации программных приложений
	ПК-1.3	Владеть навыками использования математических, естественнонаучных, социально-экономических, инженерных знаний в разработке компьютерных моделей и прототипов программного обеспечения для решения проектных и научно-исследовательских задач
ПК-2 Способность разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение	ПК-2.1	Знать технологии разработки программного обеспечения: методы, средства, процедуры и инструменты
	ПК-2.2	Уметь внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение
	ПК-2.3	Владеть навыками решения задач реализации и модификации ПО: планирования и оценки проекта по разработке ПО; анализа системных и программных требований; проектирования алгоритмов, структур данных и программных структур; кодирования с использованием различных языков программирования и разметки; рефакторинга ПО; тестирования и отладки программного кода; сопровождения

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, в том числе 8 часов на контроль.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 50 часов контактной работы и 70 часов самостоятельной работы.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и СРС, отведенного на них количества академических часов

п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Консультации		
			Лекции (из них электронные часы)	Семинарские (практические) занятия (из них электронные часы)				
Нейронные сети и компьютерное зрение			16 (16)	50 (34)	0	70		
1	Машинное обучение в задачах компьютерного зрения	4	1 (1)	0 (0)	0	0		
2	Tensorflow и многомерные данные	4	2 (2)	6 (3)	0	2		
3	Распознавание изображений	4	2 (2)	6 (3)	0	14		
4	Конволюционные нейронные сети	4	4 (4)	14 (10)	0	16		
5	Классификация объектов на изображении	4	2 (2)	8 (7)	0	14		
6	Аугментация данных	4	1 (1)	4 (3)	0	6		
7	Трансферное обучение	4	2 (2)	6 (4)	0	8		
8	Извлечение особенностей	4	1 (1)	2 (2)	0	2		
9	Перенос стиля	4	1 (1)	4 (2)	0	8		
Итого за 4 семестр			16 (16)	50 (34)	0	70	ЗаО (8)	
Итого часов			16 (16)	50 (34)	0	70		

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени, час. (из них с применением ДОТ)		
4	Tensorflow и многомерные данные	<p>Для овладения знаниями: чтение учебной литературы</p> <p>Для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций</p> <p>Для формирования умений: решение задач</p>	2 недели	2 (2)	Тест, Пз	bki.forlabs.ru
4	Распознавание изображений	<p>Для овладения знаниями: чтение учебной литературы</p> <p>Для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций</p> <p>Для формирования умений: решение задач</p>	2 недели	14 (14)	Тест, Пз	bki.forlabs.ru
4	Конволюционные нейронные сети	<p>Для овладения знаниями: чтение учебной литературы</p> <p>Для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций</p> <p>Для формирования умений: решение задач</p>	2 недели	16 (16)	Тест, Пз	bki.forlabs.ru
4	Классификация объектов на изображении	<p>Для овладения знаниями: чтение учебной литературы</p> <p>Для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций</p> <p>Для формирования умений: решение задач</p>	2 недели	14 (14)	Тест, Пз	bki.forlabs.ru

4	Аугментация данных	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы Для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций Для формирования умений: решение задач	2 недели	6 (6)	Тест, Пз	bki.forlabs.ru
4	Трансферное обучение	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы Для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций Для формирования умений: решение задач	2 недели	8 (8)	Тест, Пз	bki.forlabs.ru
4	Извлечение особенностей	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы Для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций Для формирования умений: решение задач	2 недели	2 (2)	Тест, Пз	bki.forlabs.ru
4	Перенос стиля	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы Для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций Для формирования умений: решение задач	2 недели	8 (8)	Тест, Пз	bki.forlabs.ru
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				70		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				70		
Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (час)				70		

4.3 Содержание учебного материала

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	4
Наименование основных разделов (модулей)	Нейронные сети и компьютерное зрение
Формы текущего контроля	Тест, практическое задание
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, час. (из них электронные часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	Работа с тензорами. Основные операции и построение вычислительного графа.	6 (3)	Тест, Пз	ПК-2.1, ПК-2.3
2	3	Применение алгоритма k-nearest neighbors для классификации символов.	6 (3)	Тест, Пз	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.3
3	4	Распознавание символ в при помощи конволюционной нейронной сети.	14 (10)	Тест, Пз	ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
4	5	Создание модели для классификации двумерных фигур.	8 (7)	Тест, Пз	ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
5	6	Способы аугментации данных. Построение потока обработки и подготовки данных для обучения.	4 (3)	Тест, Пз	ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
6	7	Применение трансферного обучения.	6 (4)	Тест, Пз	ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
7	8	Извлечение особенностей из предобученной открытой сети.	2 (2)	Тест, Пз	ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
8	9	Не указано!	4 (2)	Тест	ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Tensorflow и многомерные данные	Реализовать произведение Кронекера для тензоров.	ПК-1, ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2	Распознавание изображений	На заданном изображении распознать символы из ограниченного алфавита.	ПК-1, ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3	Конволюционные нейронные сети	Реализовать модель для распознавания символов нарисованных пользователем.	ПК-1, ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4	Классификация объектов на изображении	Разработать нейронную сеть для классификации деталей Lego.	ПК-1, ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5	Аугментация данных	Реализовать набор функций для расширения оригинальной выборки и проверить на ней улучшение качества распознавания нейронной сетью.	ПК-1, ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6	Траснферное обучение	Добавить в модель AlexNet новый набор распознаваемых изображений.	ПК-1, ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7	Извлечение особенностей	Извлечь набор особенностей из модели VGG 16.	ПК-1, ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
8	Перенос стиля	Написать приложение для переноса стиля с одного изображения на другое с использованием предобученной модели VGG 19.	ПК-1, ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Подготовка к лекции. Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью

знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

Подготовка к экзамену. Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

Формы внеаудиторной самостоятельной работы

Разработка проекта (индивидуального, группового) Цель самостоятельной работы: развитие способности прогнозировать, проектировать, моделировать. Проект — «ограниченное во времени целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией». Выполнение задания: 1) диагностика ситуации (проблематизация, целеполагание, конкретизация цели, форматирование проекта); 2) проектирование (уточнение цели, функций, задач и плана работы; теоретическое моделирование методов и средств решения задач; детальная проработка этапов решения конкретных задач; пошаговое выполнение запланированных проектных действий; систематизация и обобщение полученных результатов, конструирование предполагаемого результата, пошаговое выполнение проектных действий); 3) рефлексия (выяснение соответствия полученного результата замыслу; определение качества полученного продукта; перспективы его развития

и использования). Предполагаемые результаты самостоятельной работы: готовность студентов использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач; готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач; — способность прогнозировать, проектировать, моделировать.

Информационный поиск Цель самостоятельной работы: развитие способности к проектированию и преобразованию учебных действий на основе различных видов информационного поиска. Информационный поиск — поиск неструктурированной документальной информации. Список современных задач информационного поиска: решение вопросов моделирования; классификация документов; фильтрация, классификация документов; проектирование архитектур поисковых систем и пользовательских интерфейсов; извлечение информации (аннотирование и реферирование документов); выбор информационно-поискового языка запроса в поисковых системах. Содержание задания по видам поиска: поиск библиографический — поиск необходимых сведений об источнике и установление его наличия в системе других источников. Ведется путем разыскания библиографической информации и библиографических пособий (информационных изданий); поиск самих информационных источников (документов и изданий), в которых есть или может содержаться нужная информация; — поиск фактических сведений, содержащихся в литературе, книге (например, об исторических фактах и событиях, о биографических данных из жизни и деятельности писателя, ученого и т. п.). Выполнение задания:

- 1) определение области знаний;
- 2) выбор типа и источников данных;
- 3) сбор материалов, необходимых для наполнения информационной модели;
- 4) отбор наиболее полезной информации;
- 5) выбор метода обработки информации (классификация, кластеризация, регрессионный анализ и т.д.);
- 6) выбор алгоритма поиска закономерностей;
- 7) поиск закономерностей, формальных правил и структурных связей в собранной информации;
- 8) творческая интерпретация полученных результатов.

Планируемые результаты самостоятельной работы: — способность студентов решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач.

Разработка мультимедийной презентации Цели самостоятельной работы (варианты): — освоение (закрепление, обобщение, систематизация) учебного материала; — обеспечение контроля качества знаний; — формирование специальных компетенций, обеспечивающих возможность работы с информационными технологиями; — становление общекультурных компетенций. Мультимедийная презентация — представление содержания учебного материала, учебной задачи с использованием мультимедийных технологий.

Выполнение задания:

1. Этап проектирования: — определение целей использования презентации; — сбор необходимого материала (тексты, рисунки, схемы и др.); — формирование структуры и логики подачи материала; — создание папки, в которую помещен собранный материал.

2. Этап конструирования: — выбор программы MS PowerPoint в меню компьютера; — определение дизайна слайдов; — наполнение слайдов собранной текстовой и наглядной информацией; — включение эффектов анимации и музыкального сопровождения (при необходимости); — установка режима показа слайдов (титульный слайд, включающий наименование кафедры, где выполнена работа, название презентации, город и год; содержательный — список слайдов презентации, сгруппированных по темам сообщения; заключительный слайд содержит выводы, пожелания, список литературы и пр.).

3. Этап моделирования — проверка и коррекция подготовленного материала, определение продолжительности его демонстрации.

Планируемые результаты самостоятельной работы: — повышение информационной культуры студентов и обеспечение их готовности к интеграции в современное информационное пространство; — способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; — способность к критическому восприятию, обобщению, анализу профессиональной информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; — способность применять современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в различных образовательных учреждениях; — готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

— Выявление и интерпретация диалектных слов в российских корпусах звучащей речи;

— Иммитация естественной речи рассказчика по заданному тексту;

— Выявление и интерпретация диалектных слов в российских корпусах звучащей речи;

— Создание метода выявления помех и пропусков в обработанных данных радаров SuperDARN и их корректировки методами машинного обучения.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература

1. Плас, Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение [Текст] : науч. изд. / Д. В. Плас. - СПб. : Питер, 2020. - 572 с. : ил. ; 23 см. - (Бестселлеры O'Reilly). - Пер. изд. : Python data science handbook: essential tools for working with data / Jake VanderPlas. - Beijing. - ISBN 978-5-4461-0914-2 : 1335.60 p.

2. Шапиро, Л. Компьютерное зрение [Электронный ресурс] / Л. Шапиро, Д. Стокман. - 3-е изд. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 763 с. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9963-3003-4 : Б. ц.

б) дополнительная литература

1. Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений [Электронный ресурс] / В. В. Селянкин. - 2-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 152 с. - ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN

978-5-8114-8259-7 : Б. ц.

2. Кэлер, А. Изучаем OpenCV 3. Разработка программ компьютерного зрения на C++ с применением библиотеки OpenCV [Электронный ресурс] / А. Кэлер, Г. Брэдки. - Электрон. текстовые дан. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 826 с. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-97060-471-7 : Б. ц.

в) периодическая литература

Нет.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <https://stepik.org/course/54098/promo>

2. <https://stepik.org/course/50352/promo>

3. <http://www.machinelearning.ru/>

4. <https://habrahabr.ru/company/ods/blog/322626/>

5.

[http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение_\(курс_лекций,_К.В.Воронцов\)](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение_(курс_лекций,_К.В.Воронцов))

В соответствии с п. 4.3.4. ФГОС ВО, обучающимся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченный доступ (удаленный доступ) к электронно-библиотечным системам:

— Открытая электронная база ресурсов и исследований «Университетская информационная система РОССИЯ» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru> бессрочный

— Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://нэб.рф>. бессрочный

— Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : сайт. - Контракт № 148 от 23.12.2020 г. Акт от 24.12.2020 г. Срок действия по 31.12.2022 г. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

— ЭБС «Издательство Лань». Контракт № 04-Е-0346 от 12.11.2021 г. № 976 от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022 г. – Режим доступа: <https://www.e.lanbook.com>

— ЭБС ЭЧЗ «Библиотех». Государственный контракт № 019 от 22.02.2011 г. ООО «Библиотех». Лицензионное соглашение к Государственному контракту № 019 от 22.02.2011. Срок действия: бессрочный. – Режим доступа: <https://isu.bibliotech.ru/>

— ЭБС «Рукопт» ЦКБ «Бибком». № 04-Е-0343 от 12.11.2021 г. Акт № 6К-5195 от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022г. – Режим доступа: <http://rucont.ru>

— ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» ООО «Айбукс». Контракт № 04-Е-0344 от 12.11.2021 г.; Акт от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022 г. – Режим доступа: <http://ibooks.ru>

— Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт». ООО «Электронное издательство Юрайт». Контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021г. Контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021 г. Срок действия по 17.10. 2022 г. – Режим доступа: <https://urait.ru>

— УБД ИВИС. Контракт № 04-Е-0347 от 12.11.2021 г. Акт от 15.11.2021 г. Срок действия с 01.01.2022 по 31.12.2022 г. – Режим доступа: <http://dlib.eastview.com>

— Электронная библиотека ИД Гребенников. Контракт № 04-Е-0348 от 12.11.2021г.; Акт № 348 от 15.11.2021 г. Срок действия с 01.01.2022 по 31.12.2022 – Режим доступа: <http://grebennikon.ru>

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p>	<p>Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории:</p> <p>Ноутбук (AserAspirev3-5516 (AMDA10-4600M 2300 МГц)) (1 штука) с неограниченным доступом к сети Интернет; Проектор Vivitek, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1, колонки, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины «Архитектурный подход к развитию предприятий и информационных систем».</p> <p>Учебная лаборатория: компьютеры для проведения практических работ (Системный блок AMDAthlon-64 X3 445 3100 МГц), Монитор LG F1742S (2 штуки), Монитор ViewSonic VA703b(24 штуки) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации; проектор Sony XGA VPLSX535, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1</p>	<p>ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014</p> <p>Microsoft Office: 0365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcadmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий)</p> <p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 15002499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221-054045-730-177</p> <p>BusinessStudio Лицензия № 7464 (бессрочно)</p>

<p>Специальные помещения: компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской</p>	<p>Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения: компьютеры (системный блок AMD Athlon 64 X2 DualCore 3600+ 1900 МГц (15 штук), Монитор LGFlatron L1742SE (14 штук), Монитор ViewSonic VG720) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>	<p>ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014</p> <p>Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcddsStdnt w/Faculty (15000 лицензий)</p> <p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 15002499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221-054045-730-177</p>
---	--	---

6.2. Программное обеспечение

№	Наименование Программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
1	Python	1	Условия правообладателя	Условия правообладателя	Условия правообладателя
2	UbuntuLinux 16.04.1	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: https://www.ubuntu.com/legal/terms-and-policies/terms	Условия правообладателя	Условия правообладателя

6.3. Технические и электронные средства

Методической системой преподавания предусмотрено использование технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов: мультимедийные презентации, фрагменты фильмов.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы данной дисциплины используются различные образовательные технологии, в том числе электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

<p>Проблемное обучение</p>	<p>Создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности</p>
<p>Проектные методы обучения</p>	<p>Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению</p>

Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося
Информационно-коммуникационные технологии	Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов (из них электронные часы)
1	Итоговый проект	Итоговый проект	Метод проектов	40
2	Онлайн-курс	Онлайн-курс SAMSUNG на Степик	Самостоятельный поиск	28
3	Машинное обучение в задачах компьютерного зрения	Лекция	Мозговой штурм	2
4	Распознавание изображений	Семинар	Решение ситуационных задач	2

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства текущего контроля

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Тест	Машинное обучение в задачах компьютерного зрения. Tensorflow и многомерные данные. Распознавание изображений. Конволюционные нейронные сети. Классификация объектов на изображении. Аугментация данных. Трансферное обучение. Извлечение особенностей. Перенос стиля.	ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-1.2, ПК-2.3

2	Практическое задание	Tensorflow и многомерные данные. Распознавание изображений. Конволюционные нейронные сети. Классификация объектов на изображении. Аугментация данных. Трансферное обучение. Извлечение особенностей. Перенос стиля.	ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2
---	----------------------	--	--

Примеры оценочных средств для текущего контроля

Демонстрационный вариант теста

1. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Что такое компьютерное зрение?

- a. Это технология, которая позволяет машинам находить, отслеживать и классифицировать информацию извлекаемую из изображений.
- b. Это технология, которая позволяет составить вектор признаков из бинарного изображения для последующей обработки.
- c. Это система построения выводов на основе дерева решений.
- d. Это совокупность устройств регистрации изображений и системы анализа.

2. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Что такое машинное обучение?

- a. это наука о разработке алгоритмов и статистических моделей, которые компьютерные системы используют для выполнения задач без явных инструкций, полагаясь вместо этого на шаблоны и логические выводы.
- b. это наука о разработке прогностических моделей на основе статистики.

3. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Верно ли утверждение, что Tensor может содержать данные только одного типа?

- a. Нет
- b. Да

4. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Каким образом конвертировать Tensor в ndarray?

- a. .tondarray()
- b. .toarray()
- c. .ndarray()
- d. .numpy()

5. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какое количество размерностей имеет тензор `tf.constant([[[[1, 2, 3]]]])`?

- a. 2
- b. 3
- c. 1

6. *Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.*

Какую из метрик можно использовать для нахождения соответствия между двумя n -мерными наборами признаков?

- a. расстояние городских кварталов
- b. расстояние Чебышёва
- c. евклидову метрику

7. *Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.*

Каким образом конвертировать Tensor в ndarray?

- a. ndarray()
- b. tondarray()
- c. numpy()
- d. toarray()

8. *Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.*

Что такое конволюция?

- a. это операция вычисления нового значения заданного пикселя, при которой учитываются значения окружающих его соседних пикселей.
- b. это операция вычисления степени схожести двух пикселей на разных изображениях без учета соседних пикселей.

9. *Задание с множественным выбором. Выберите 4 правильных ответа.*

Изображения передаваемые для обучения конволюционной сети характеризуются тензором размером 1 на 4. Какие четыре параметра входят в этот тензор?

- a. глубина цвета
- b. количество изображений
- c. ширина
- d. высота
- e. количество каналов

10. *Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.*

Верно ли утверждение, что конволюционные сети инвариантны?

- a. Нет
- b. Да

11. *Задание с множественным выбором. Выберите 4 правильных ответа.*

Какие особенности используются в нейронных сетях для распознавания изображений?

- a. шаблоны
- b. границы
- c. объекты
- d. текстуры

12. *Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.*

Верно ли утверждение, что в конволюционных нейронных сетях, каждый слой фильтрует особенности таким образом, чтобы следующий слой получал особенности более крупного масштаба?

- a. Нет

b. Да

13. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Для каких задач применяется функция потерь IOU?

- a. для задач регрессии
- b. для задач нахождения области интереса
- c. для задач бинарной классификации

14. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.

Какие методы можно использовать для аугментации данных?

- a. аффинные преобразования
- b. масштабирование
- c. нормализация
- d. поворот

15. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.

Какие требования являются обязательными для трансферного обучения?

- a. наличие данных для обучения
- b. наличие конволюционной нейронной сети
- c. нейронная сеть должна быть открытой
- d. наличие предобученной модели

16. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Нейронная модель VGG16 является:

- a. сверточной нейронной сетью с 19 сверточными слоями
- b. сверточной нейронной сетью с 13 сверточными слоями
- c. сверточной нейронной сетью с 16 сверточными слоями

17. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Gram матрица применяется для:

- a. определения качества переноса стиля
- b. расчета функции потерь при переносе стиля
- c. извлечения текстуры стиля

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Машинное обучение и компьютерное зрение.
2. Библиотека Tensorflow. Структура Tensor и граф вычислений.
3. Распознавание изображений. Применение классических алгоритмов и нейронных сетей в задаче распознавания изображений.
4. Конволюция. Применение конволюционных сетей. Архитектура конволюционной сети.
5. Классификация изображений. Определение области интереса.
6. Аугментация данных и ее влияние на обучение.
7. Трансферное обучение. Дообучение и выделение признаков.
8. Извлечение особенностей. Применение предобученных сетей. Дообучение.
9. Архитектура сети для переноса стиля. Gram матрица.

Разработчики:

(подпись)

старший преподаватель

(занимаемая должность)

А.В. Киселев

(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Программа рассмотрена на заседании кафедры естественнонаучных дисциплин
Протокол № 7 от «15» марта 2023 г.

и.о. зав. кафедры



А.Г. Балахчи

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.