



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профес-  
сионального образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВПО «ИГУ»  
Кафедра гидрологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
  
Декан географического факультета,  
канд. геогр. наук, доцент  
С.Ж. Вологжина  
«15» 05 2023 г.  


### **Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины (модуля) ФТД.02 Нейросети в гидрометеорологии

Направление подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»

Направленность (профиль) «Информационные технологии в метеорологии»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Согласовано с УМК географического  
факультета

Протокол № 5 от «15» мая 2023г.  
Председатель, канд. геогр. наук, доцент

  
С.Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой гидрологии и  
природопользования:

Протокол №11 от 12.05.2023.

Зав. кафедрой  Е.Н. Сутырина

Иркутск 2023 г.

## Содержание

I.	Цели и задачи дисциплины (модуля) .....	3
II.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП .....	3
III.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) .....	3
IV.	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
4.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов.....	5
4.2.	План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
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 студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) .....	8
4.4.	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	8
4.5.	Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	9
I.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .	9
г)	список авторских методических разработок: .....	9
д)	базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....	9
VII.	Образовательные технологии.....	11
VIII.	Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	11

## I. Цели и задачи дисциплины (модуля)

**Цель** - формирование у студентов представлений в области разработки интеллектуальных информационных систем, использующих аппарат машинного обучения, которые позволяют решать практические задачи анализа данных в гидрометеорологических исследованиях.

### Задачи

- изучение основных принципов организации информационных процессов в нейрокомпьютерных системах;
- развитие практических умений проектирования и создания приложений, использующих методы вычислительного интеллекта;
- знакомство с существующими технологиями машинного обучения использующихся для решения практических гидрометеорологических задач;
- выработка навыков по проектированию обучающихся моделей для решения задач классификации, кластеризации, регрессии и извлечения знаний.

## II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Учебная дисциплина (модуль) ФТД.02 Нейросети в гидрометеорологии относится к факультативным дисциплинам.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Веб-программирование в гидрометеорологии», «Информатика», «Информационные технологии для обработки метеорологических данных».

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Дизайн веб-приложений в гидрометеорологии».

## III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология».

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-2 Способен использовать знания, выбирать и использовать методы при решении научно-исследовательских задач в области гидрометеорологии	ИДКПК-2.1 Применяет знания, подходы и методический аппарат для решения профильных научно-исследовательских задач	знать основные архитектуры нейронных сетей, применяющиеся на практике; общую методологию синтеза структуры нейронной сети для решения прикладных задач; уметь использовать подходы и методы оценки адекватности нейросетевых моделей и достоверности результатов моделирования на их основе; владеть навыками и приемами по выполнению инсталляций программного и аппаратного обеспечения для моделирования и применения искусственных нейронных сетей на основе современных способов и методик; практическими навыками по применению современных инструментальных средств для проектирования и реализации искусственных нейронных сетей; приемами и навыками квалифицированного анализа и обобщения информации из различных источников научно-технической

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
		информации по вопросам разработки, обучения и применения искусственных нейронных сетей

#### IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

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

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Курс	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	КО		
1	Технологии и модели машинного обучения	3	59		1			58	Конспект.
2	Использование нейронных сетей для классификации и анализа спутниковых снимков	3	4		1	2	1		Выполнение практической работы. Конспект.
3	Использование нейронных сетей для гидрологических прогнозов	3	2		1	1			Выполнение практической работы. Конспект.
4	Использование нейронных сетей для прогноза метеорологических величин	3	3		1	1	1		Выполнение практической работы. Конспект.
	Промежуточная аттестация	3							Зачет
	КСР	3	2						
	Всего за период	3	72		4	4	2	58	

#### 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	Трудоемкость (час.)		
6	Технологии и модели машинного обучения	Конспект на тему: <i>Общие сведения о современных программных средствах и системах моделирования искусственных нейронных сетей. Характеристики современных программных средств и систем моделирования искусственных нейронных сетей.</i>	До начала промежуточной аттестации	58	Оценка конспекта (оценка в баллах: от 0 до 20 баллов)	осн. 1-6
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				58		

### 4.3 Содержание учебного материала

**1 Технологии и модели машинного обучения.** История создания нейронных сетей. Области применения искусственных нейронных сетей. Структура и свойства искусственного нейрона. Разновидности искусственных нейронов. Персептрон. Классификация искусственных нейронных сетей и их свойства. Постановка и возможные пути решения задачи обучения искусственных нейронных сетей: обучение с учителем, алгоритм обратного распространения ошибки; обучение без учителя. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Алгоритмы сокращения. Конструктивные алгоритмы. Общие сведения о современных программных средствах и системах моделирования искусственных нейронных сетей. Характеристики современных программных средств и систем моделирования искусственных нейронных сетей.

**2 Использование нейронных сетей для классификации и анализа спутниковых снимков.** Использование технологий компьютерного зрения и глубокого машинного обучения – сверточных нейронных сетей (CNN) для классификации типов подстилающей поверхности, снега, облачности по спутниковым снимкам. Обучение по выборке текстур – небольшим изображениям с примерами снега, облачности, земли и т.д., которым присваивается определенная метка класса. Тестирование модели и оценка точности классификации. Решение с помощью сверточных нейронных сетей проблемы, связанной с сезонностью алгоритмов классификации. Опыт мониторинга состояния снежного покрова, создания масок облачности, распознавания типов облачности, оценки состояния подстилающей поверхности и мониторинга состояния водных объектов на территории России и за рубежом с применением нейросетевых технологий классификации снимков. Использование ГИС-технологий для внедрения нейронных сетей и их обучения.

**3 Использование нейронных сетей для гидрологических прогнозов.** Основные этапы разработки прогнозов с помощью нейронных сетей: правильный подбор архитектуры нейронной сети для решения конкретной задачи, выбор обучающих данных; постоянное обучение нейронной сети, её тестирование и проверка полученных данных; непосредственное использование нейронной сети для гидрологических прогнозов, корректировка работы сети по результатам ее использования. Использование рекуррентных нейронных сетей и их разновидности со специальной архитектурой нейронной сети Long Short-Term Memory (LSTM) для составления гидрологических прогнозов.

**4 Использование нейронных сетей для прогноза метеорологических величин.** Применение стандартных алгоритмов нейронных сетей, разработанных для экстраполяции временных рядов, в целях краткосрочного прогноза метеорологических величин. Обучающие выборки. Поиск возможностей использования для этих целей альтернативных алгоритмов нейронных сетей, предназначенных для целей классификации (алгоритмов экспертных систем), применение нейронных сетей для расчета нелинейных поправок к прогностическим полям метеоэлементов.

#### 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	Использование нейронных сетей для классификации и анализа	Использование технологий компьютерного зрения, реализованных в мо-	2		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 20)	ПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</sub>

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
	спутниковых снимков	дулях QGIS, для классификации спутниковых снимков.			баллов)	
2	Использование нейронных сетей для гидрологических прогнозов Использование нейронных сетей для прогноза метеорологических величин	Нейросетевые технологии для прогнозирования метеорологических / гидрологических величин (на выбор студента)	2		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 20 баллов)	ПК-2 ИДК <sub>ОПК-2.1</sub>

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Технологии и модели машинного обучения	Конспект на тему: <i>Общие сведения о современных программных средствах и системах моделирования искусственных нейронных сетей. Характеристики современных программных средств и систем моделирования искусственных нейронных сетей.</i>	ПК-2	ИДК <sub>ПК-2.1</sub>

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы – изучить и законспектировать определенные темы некоторых разделов дисциплины самостоятельно. Для лучшей проработки и усвоения материала студенту необходимо написать конспекты на заданные темы. Проверка самостоятельной работы осуществляется путем размещения студентом конспектов на портале [evisa.isu.ru](http://evisa.isu.ru)

Выполненная работа оценивается в баллах, согласно разработанной балльной системе (каждый конспект может быть от **0 до 20 баллов** в зависимости от степени освещения заданной тематики). При недостаточном освещении заданной темы – студенту возвращается задание на доработку с последующим собеседованием для выявления степени усвоения.

Результаты самостоятельных работ фиксируются на портале [educa.isu.ru](http://educa.isu.ru) в электронном виде, что является основанием для отслеживания успеваемости студентов.

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ студенту предоставляется возможность использования одного из трех компьютерных классов во внеучебное время (все компьютеры подключены к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов стационарной библиотеки и фун-



даментальной библиотеки ИГУ, читальных залов Институтов академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы располагаются в ЭИОС Иркутского государственного университета («Образовательный портал Иркутского государственного университета»). <https://educa.isu.ru/login/index.php>. **4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Не предусмотрены текущей программой.

## **I. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **Перечень литературы**

1. Цильковский, И. А. Методы анализа знаний и данных [Электронный ресурс] : уч.-методич. пособие / И. А. Цильковский. - Электрон. текстовые дан. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. - 68 с. ; нет. - ЭБС "Рукопт". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-7782-1377-7 : Б. ц.  
<http://rucont.ru/efd/205790?urlId=jrLjISH8N5A97QeNB+5mFQtB78wUp1oECcuGXbXVx1k966kKjYK2kwkv1PrJnee2fU3mIvSLwzDeVzQDG1IX4Q==>
2. Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. - 2-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 212 с. - ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-4493-9 : Б. ц. Перейти к внешнему ресурсу <https://e.lanbook.com/book/120063>,
3. Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии [Электронный ресурс] / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. - 2-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 308 с. - ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-8578-9 : Б. ц. <https://e.lanbook.com/book/177839>,
4. Алексеев, Д. С. Технологии интеллектуального анализа данных [Электронный ресурс] / Д. С. Алексеев, О. В. Щекочихин. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 176 с. - ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-8299-3 : Б. ц. <https://e.lanbook.com/book/187559>в) периодические издания
5. Journal of Glaciology (1947-...) [Электронная версия журнала]. -URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-glaciology>. – Режим доступа: свободный.
6. Permafrost and Periglacial Processes (1990-...) [Электронная версия журнала]. -URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/10991530>. – Режим доступа: неограниченный с читального зала электронной литературы Научной библиотеки им. В. Г. Распутина.

### **г) список авторских методических разработок:**

Авторские методические разработки отсутствуют.

### **д) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

#### **базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- <http://gis-lab.info> - неформальное некоммерческое сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ.
- <http://www.gisa.ru> - геоинформационный портал ГИС-Ассоциации.
- <http://www.dataplus.ru> – сайт компании Дата+.
- <http://www.dataplus.ru/Arcrev/index.htm> - сайт электронного издания по геоинформатике ArcReview.

- <http://www.ngdc.noaa.gov/ngdctext.html> - сайт Национального центра геофизических данных.
- Электронные ресурсы Научной библиотеки Иркутского университета - [library.isu.ru](http://library.isu.ru)
- БД ВИНТИ РАН on-line
- Электронные издания Wiley

Каждый студент обеспечен индивидуальным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» к следующим электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам – ЭБС; электронный читальный зал - ЭЧЗ):

- ЭБС «Издательство Лань»
- ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»
- ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»
- ЭБС «Айбукс.ru/ibooks.ru»
- Электронная библиотека «Интуит.ру»
- Электронная библиотека «Академия»
- Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт»
- Электронная библиотека диссертаций РГБ
- ЭБС «Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU»
- ЭКБСОН
- Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» (НЭБ)

## **VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

- мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций
- компьютерные классы с ПК

### **6.2. Программное обеспечение:**

- GIS QGIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://qgis.org/ru/site/> (бессрочно).
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (ежегодно обновляемое ПО) Лицензия № 1B081911180943145332406 от 27.11.2019 (2 года).
- Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html) (бессрочно).
- Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/> (бессрочно).
- Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241 от 07.09.2006 (бессрочно).
- Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level. " Государственный контракт № 03-162-09 от 01.12.2009 Номер Лицензии Microsoft 46211164" (бессрочно).
- Microsoft® Office Standart 2010. Номер Лицензии Microsoft 60642086 от 11.07.2012 (бессрочно).
- Microsoft®OfficeProfessionalPlus 2013 Russian Academic OLP 1License NoLevel. Microsoft Invoice Number: 9564549101 ООО 'ИЦ 'Сиброн' от 22.12.2014 (бессрочно).
- QGIS (Свободная географическая информационная система с открытым кодом) Условия использования по ссылке: <https://qgis.org/ru/site/>(бессрочно).
- «Антиплагиат.ВУЗ». Номер лицензии: № 3453/03-Е-0084 от 16.02.2021 (1 год)
- Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (ежегодно обновляемое ПО). Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012 Лицензия№670/1 от 16.12.2015 (бессрочно).
- 2GIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://law.2gis.ru/licensing-agreement/> (бессрочно).

- ГАРАНТ. Договор № 1Д/17 от 27.06.2017г. (бессрочно).

### 6.3. Технические и электронные средства:

Мультимедиа комплекс, помещение для самостоятельной работы студентов - дис-плейный класс с доступом в Интернет и ЭИОС.

## VII. Образовательные технологии

### VII. Образовательные технологии

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

Проблемное обучение: организация активной самостоятельной деятельности по решению проблемных ситуаций, в результате чего происходит овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности.

Контекстное обучение: мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Наименование тем занятий с указанием форм/ методов/ технологий обучения

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы//технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
1	Технологии и модели машинного обучения	Лекция. Самостоятельная работа	Проблемное обучение. Информационные технологии.	5
2	Использование нейронных сетей для классификации и анализа спутниковых снимков	Лекция. Практическая работа	Контекстное обучение. Информационные технологии.	8
3	Использование нейронных сетей для гидрологических прогнозов	Лекция. Практическая работа	Контекстное обучение. Информационные технологии.	8
4	Использование нейронных сетей для прогноза метеорологических величин	Лекция. Практическая работа	Контекстное обучение. Информационные технологии.	10

### VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

*Оценочные средства для входного контроля – не предусмотрены*

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) представляет собой комплект оценочных материалов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся.

*Оценочные средства текущего контроля*

Оценочные средства текущего контроля формируются в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе университета: анализ и оценка результатов выполненных практических работ, заданий для самостоятельной работы студентов.

№ n/p	Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикато- ры
1	<b>1 Технологии и модели машинного обучения</b>	<p>Знает основные архитектуры нейронных сетей, применяющиеся на практике</p> <p>Владеет представлениями о характеристиках современных программных средств и систем моделирования искусственных нейронных сетей</p> <p>Умеет использовать подходы и методы оценки адекватности нейросетевых моделей и достоверности результатов моделирования на их основе;</p>	<p>Владеет материалом данного раздела. Написал конспект с оценкой не менее 15 баллов (из 20 возможных).</p>	<p>ПК-2 ИДК<sub>ПК-2.1</sub></p>
2	<b>2 Использование нейронных сетей для классификации и анализа спутниковых снимков.</b>	<p>Знает общую методологию синтеза структуры нейронной сети для решения прикладных задач</p> <p>Владеет приемами и навыками квалифицированного анализа и обобщения информации из различных источников научно-технической информации по вопросам разработки, обучения и применения искусственных нейронных сетей</p> <p>Умеет использовать подходы и методы оценки адекватности нейросетевых моделей и достоверности результатов моделирования на их основе.</p>	<p>Владеет материалом данного раздела.</p> <p>Выполнил и защитил практическую работу с оценкой не менее 15 баллов (из 20 возможных).</p>	<p>ПК-2 ИДК<sub>ПК-2.1</sub></p>
3	<b>3 Использование нейронных сетей для гидрологических прогнозов.</b>	<p>Знает основные архитектуры нейронных сетей, применяющиеся на практике</p> <p>Владеет навыками и приемами по выполнению инсталляций программного и аппаратного обеспечения для моделирования и применения искусственных нейронных сетей на основе современных способов и методик</p> <p>Умеет использовать подходы и методы оценки адекватности нейросетевых моделей и достоверности результатов моделирования на их основе.</p>	<p>Владеет материалом данного раздела.</p> <p>Выполнил и защитил практическую работу с оценкой не менее 15 баллов (из 20 возможных).</p>	<p>ПК-2 ИДК<sub>ПК-2.1</sub></p>
4	<b>4 Использование нейронных сетей для прогноза метеорологических величин.</b>	<p>Знает основные архитектуры нейронных сетей, применяющиеся на практике</p> <p>Владеет навыками и приемами по выполнению инсталляций программного и аппаратного обеспечения для моделирования и применения искусственных нейронных сетей на основе современных способов и методик</p> <p>Умеет использовать подходы и методы оценки адекватности нейросетевых моделей и достоверности результатов моделиро-</p>	<p>Владеет материалом данного раздела.</p> <p>Выполнил и защитил практическую работу с оценкой не менее 15 баллов (из 20 возможных).</p>	<p>ПК-2 ИДК<sub>ПК-2.1</sub></p>

<i>№ п/п</i>	<i>Тема или раздел дисциплины</i>	<i>Показатель</i>	<i>Критерий оценивания</i>	<i>Формируемые компетенции и индикато- ры</i>
		<i>вания на их основе.</i>		

**Критерии оценки практических заданий (текущий контроль, формирование компетенций):**

**20 баллов:** выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;

**15 баллов:** выполнены все задания практических работ, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

**10 баллов:** выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

**5 балла:** студент выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

**0 баллов:** студент не выполнил задания практических работ.

**Темы практических работ**

Использование технологий компьютерного зрения, реализованных в модулях QGIS, для классификации спутниковых снимков.

Нейросетевые технологии для прогнозирования метеорологических / гидрологических величин (на выбор студента)

**Критерии оценивания индивидуального отчета о выполнении самостоятельной работы (конспекта) (текущий контроль, формирование компетенций):**

**20 балла:** конспект написан в срок, структура и стиль изложения работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите конспекта; тема конспекта раскрыта полностью; список использованных источников содержит требуемое в задании число источников;

**15 балла:** содержание соответствует тематике конспекта; выполнен с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в структуре и стиле нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите конспекта;

**10 баллов:** содержание конспекта в целом соответствует заявленной теме; сдан с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите конспекта;

**5 балла:** содержание конспекта значительно отклоняется от заявленной темы; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; нет ответов на вопросы при защите конспекта.

**0 баллов:** работа не выполнена или не соответствует заявленной теме; выполнена не самостоятельно

**Темы конспектов**

*Общие сведения о современных программных средствах и системах моделирования искусственных нейронных сетей.*

*Характеристики современных программных средств и систем моделирования искусственных нейронных сетей.*

### **Тематика вопросов для самостоятельной работы**

*Общие сведения о современных программных средствах и системах моделирования искусственных нейронных сетей.*

*Характеристики современных программных средств и систем моделирования искусственных нейронных сетей.*

*История создания нейронных сетей*

#### **8.1.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме - зачета**

**Демонстрационный вариант теста (фрагмент)**

**1. Что является входом искусственного нейрона?**

- множество сигналов
- единственный сигнал
- весовые значения
- значения активационной функции

**2. Какой из видов машинного обучения основывается на взаимодействии обучаемой системы со средой?**

- Глубинное обучение
- Обучение с подкреплением
- Обучение с учителем
- Обучение без учителя

**3. Какого вида нейронных сетей не существует?**

- Наивные
- Импульсные
- Противоборствующие
- Рекуррентные

**3. Кто создал первую модель искусственных нейронных сетей?**

- Дэвид И. Румельхарт, Дж. Е. Хинтон и Рональд Дж. Вильямс
- Фрэнк Розенблатт
- Мак-Каллок и Питтс
- Ян Лекун

**4. Нейросети хорошо проявляют как в распознавании, так и в генерации изображений.**

**С генерацией каких свойств объектов у нейронных сетей возникают проблемы?**

- Текстуры
- Глубина, количество пикселей
- Форма
- Цвет

**5. У машинного обучения есть ряд задач. Как называется та, которая направлена на предсказание значения той или иной непрерывной числовой величины для входных данных?**

- Кластеризация
- Регрессия
- Переобучение
- Классификация

...

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Контролируемые компетенции/ индикаторы
1	Зачет	1,2,3,4	ПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</sub>

### Примерный список вопросов к зачету

Вопросы к зачету.

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Области применения искусственных нейронных сетей.
2. Структура и свойства искусственного нейрона.
3. Разновидности искусственных нейронов.
4. Классификация искусственных нейронных сетей и их свойства.
5. Постановка и возможные пути решения задачи обучения искусственных нейронных сетей.
6. Обучение с учителем
7. Алгоритм обратного распространения ошибки.
8. Обучение без учителя.
9. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Алгоритмы сокращения. Конструктивные алгоритмы.
10. Персептрон.
11. Представление задачи в нейросетевом логическом базисе.
12. Применение ИНС для моделирования статических объектов
13. Применение ИНС для классификации
14. Применение ИНС для аппроксимации функций.
15. Применение ИНС для кластеризации, временных рядов, линейных динамических объектов.
16. Общие сведения о современных программных средствах и системах моделирования искусственных нейронных сетей.
17. Характеристики современных программных средств и систем моделирования искусственных нейронных сетей.
18. История создания нейронных сетей

#### **Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (промежуточный контроль, формирование компетенций):**

Баллы за текущую работу студента по дисциплине начисляются преподавателем в течение семестра. Набранная студентом сумма баллов выставляется в ведомость. Студенту должна предоставляться информация о набранной им сумме баллов. Студент, набравший в результате текущей работы по дисциплине менее 30 баллов, не допускается к сдаче зачета. Ему выставляется академическая оценка «не зачтено».

Если на зачете ответ студента оценивается менее чем 20 баллами, то предмет считается не сданным, в ведомость выставляется академическая оценка «не зачтено».

Если на зачете студент набирает 20 и более баллов, то они прибавляются к сумме баллов за текущую работу и переводятся в академическую оценку (см. ниже), которая фиксируется в зачетной книжке студента.

Зачет проводится в форме тестового задания средствами образовательного портала *educa.isu.ru* из 20 вопросов и оценивается по 2 балла за каждый правильный ответ на вопрос (максимально 40 баллов за тест). Общая оценка выставляется как сумма текущего контроля и промежуточного контроля по балльной системе: 60 баллов и более – «зачтено», менее 60 баллов – «незачтено».

**Разработчик:**



Доцент кафедры гидрологии  
и природопользования  
Е.Н. Сутырина

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология.

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования протокол №11 от 12.05.2023

Зав. кафедрой  Е.Н. Сутырина

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