

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Аксёнов Александр Викторович  
Должность: Декан химического факультета  
Дата подписания: 19.06.2026 13:13:05  
Уникальный программный ключ:  
073635787274402487435acab3ab854864d48641

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан химического факультета  
д-р хим. наук, проф.  
Аксенов А.В.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**Нейросетевое моделирование технологических процессов**

Направление подготовки 04.03.01 Химия  
Направленность (профиль) Химия окружающей среды, химическая экспертиза и  
экологическая безопасность  
Год начала обучения 2026  
Форма обучения очная  
Изучается в 3 семестре

## Введение

1. Фонд оценочных средств составляет методическую основу для организации и проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Нейросетевое моделирование технологических процессов», которая является дисциплиной первого блока учебного плана ОП по направлению подготовки 04.03.01 Химия. Текущий контроль по данной дисциплине – вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов, задачами которого являются получение первичной информации о ходе и качестве усвоения учебного материала, стимулирование регулярной самостоятельной работы студентов, а также получение достоверной информации о степени сформированности компетенций. Форма промежуточной аттестации – зачет.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины (модуля) «Нейросетевое моделирование технологических процессов»

3. Разработчик Ляхова У.А. доцент кафедры математического моделирования.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель Ляхов П.А., заведующий кафедрой математического моделирования

Члены комиссии: Андрухив Л.В., доцент кафедры математического моделирования,

Ионисян А.С., доцент кафедры математического моделирования.

Представитель организации-работодателя Подопригора Н.Б., генеральный директор ООО «медицина ИТ»

### Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Нейросетевое моделирование технологических процессов», соответствует требованиям ФГОС ВО. Предлагаемые преподавателем формы и средства текущего контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 04.03.01 Химия, а также целям и задачам рабочей программы реализуемой учебной дисциплины. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлены в полном объеме. Виды оценочных средств, включенных в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров по указанному профилю.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

## 1. Описание критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Компетенция (ии), индикатор (ы)                                                                                                                               | Уровни сформированности компетенци(ий)                                                                                                                |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                               | Минимальный уровень не достигнут (неудовлетворительно)<br>2 балла                                                                                     | Минимальный уровень (удовлетворительно)<br>3 балла                                                                                                    | Средний уровень (Хорошо)<br>4 балла                                                                                                                                   | Высокий уровень (отлично)<br>5 баллов                                                                                                                                                                                   |
| <b>Компетенция: УК-1.</b>                                                                                                                                     |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ИД-1</b> ук-1 Обладает базовыми знаниями в области системного анализа и методов поиска научно-технической информации.                                      | Не в полной мере знает принципы системного подхода к описанию процессов, классификацию источников данных и критерии достоверности информации.         | Знает базовые принципы системного подхода, отдельные виды источников экспериментальных данных и основные критерии достоверности научной информации.   | Знает современные принципы системного подхода, классификацию источников технологических данных и критерии их релевантности для задач моделирования.                   | В полной мере знает и глубоко понимает принципы системного подхода, свободно ориентируется в классификации источников данных и критериях достоверности информации для решения прикладных задач.                         |
| <b>ИД-2</b> ук-1 Использует системный подход для анализа научно-технической информации и постановки задач моделирования.                                      | Не в полной мере умеет выполнять поиск литературы и датасетов, структурировать разнородные данные и формулировать задачи нейросетевого моделирования. | Умеет с опорой на методические указания выполнять поиск информации, структурировать данные и формулировать базовые задачи моделирования.              | Умеет самостоятельно осуществлять целенаправленный поиск литературы и открытых датасетов, структурировать данные и корректно формулировать задачи моделирования.      | В полной мере умеет осуществлять независимый поиск и критический отбор информации, эффективно структурировать сложные наборы данных и точно формулировать задачи моделирования в контексте технологических проблем.     |
| <b>ИД-3</b> ук-1 Владеет навыками критического анализа источников и синтеза данных для выбора оптимальных подходов к моделированию технологических процессов. | Не владеет методами сравнительного анализа архитектур нейронных сетей и навыками синтеза знаний для обоснования вычислительной стратегии.             | Демонстрирует начальное владение методами сравнительного анализа архитектур и базовыми навыками синтеза теоретических положений для выбора стратегии. | Владеет методами сравнительного анализа архитектур нейронных сетей и навыками синтеза знаний из химии, математики и data-science для обоснования выбранной стратегии. | Свободно владеет методами сравнительного анализа архитектур и интеграции междисциплинарных знаний, способен обоснованно выбирать и адаптировать оптимальные вычислительные стратегии для сложных технологических задач. |

| ОПК-2                                                                                                                            |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ИД-1 ОПК-2</b> работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности                                      | Не в полной мере умеет выполнять поиск литературы и датасетов, структурировать разнородные данные и формулировать задачи нейросетевого моделирования. | Умеет с опорой на методические указания выполнять поиск информации, структурировать данные и формулировать базовые задачи моделирования.               | Умеет самостоятельно осуществлять целенаправленный поиск литературы и открытых датасетов, структурировать данные и корректно формулировать задачи моделирования.     | В полной мере умеет осуществлять независимый поиск и критический отбор информации, эффективно структурировать сложные наборы данных и точно формулировать задачи моделирования в контексте технологических проблем. |
| <b>ИД-2 ОПК-2</b> проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик                         | Не в полной мере знает природу спектроскопических и хроматографических сигналов, источники инструментальных погрешностей и методы обработки данных.   | Знает базовые характеристики аналитических сигналов, основные источники инструментальных погрешностей и стандартные методы цифровой фильтрации.        | Знает физико-химическую природу спектральных и хроматографических сигналов, классификацию погрешностей и современные методы нормализации аналитических данных.       | В полной мере знает и понимает физико-химические основы формирования аналитических сигналов, систематизирует источники погрешностей и владеет классификацией методов цифровой обработки экспериментальных данных.   |
| <b>ИД-3 ОПК-2</b> проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе | Не в полной мере знает принципы построения, обучения, валидации и интерпретации искусственных нейронных сетей как суррогатных моделей.                | Знает отдельные принципы построения и обучения нейронных сетей, базовые аспекты валидации и интерпретации суррогатных моделей химических систем.       | Знает современные принципы построения, обучения, валидации и интерпретации искусственных нейронных сетей для химико-технологических систем и лабораторных установок. | В полной мере знает и понимает математические и алгоритмические основы построения, обучения, валидации и физической интерпретации нейросетевых суррогатных моделей.                                                 |
| <b>ИД-4 ОПК-2.</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования           | Не в полной мере умеет строить суррогатные модели для прогнозирования параметров процессов и проводить многокритериальную оптимизацию режимов.        | Умеет с помощью преподавателя строить простые surrogate-модели на экспериментальных данных и выполнять базовую оптимизацию технологических параметров. | Умеет строить суррогатные нейросетевые модели на данных АСУ ТП или лабораторных экспериментов, проводить многокритериальную оптимизацию и оценивать                  | В полной мере умеет разрабатывать и калибровать суррогатные модели на разнородных производственных данных, проводить сложную многокритериальную оптимизацию и количественно оценивать влияние технологических       |

|                                                                                                                        |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                          | влияние входных параметров.                                                                                                                                                                 | факторов на целевые показатели.                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Компетенция: ОПК-3</b>                                                                                              |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ИД-1 ОПК-3.</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности       | Не в полной мере знает принципы построения, обучения, валидации и интерпретации искусственных нейронных сетей как суррогатных моделей.              | Знает отдельные принципы построения и обучения нейронных сетей, базовые аспекты валидации и интерпретации суррогатных моделей химических систем.                         | Знает современные принципы построения, обучения, валидации и интерпретации искусственных нейронных сетей для химико-технологических систем и лабораторных установок.                        | В полной мере знает и понимает математические и алгоритмические основы построения, обучения, валидации и физической интерпретации нейросетевых суррогатных моделей.                                                        |
| <b>ИД-2 ОПК-3.</b> Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности.         | Не в полной мере умеет модифицировать архитектуры сетей, настраивать гиперпараметры и применять методы регуляризации для адаптации моделей.         | Умеет с помощью преподавателя модифицировать архитектуры, подбирать гиперпараметры и применять базовые методы регуляризации для адаптации моделей под химические данные. | Умеет самостоятельно модифицировать архитектуры нейронных сетей, настраивать гиперпараметры, применять методы регуляризации и трансферного обучения под специфику экспериментальных данных. | В полной мере умеет адаптировать и оптимизировать архитектуры нейронных сетей, проводить тонкую настройку гиперпараметров и эффективно применять продвинутые методы регуляризации для решения прикладных химических задач. |
| <b>Компетенция: ОПК-5</b>                                                                                              |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ИД-1 опк-5</b> Обладает знаниями методов физико-химического анализа и принципов обработки экспериментальных данных. | Не в полной мере знает природу спектроскопических и хроматографических сигналов, источники инструментальных погрешностей и методы обработки данных. | Знает базовые характеристики аналитических сигналов, основные источники инструментальных погрешностей и стандартные методы цифровой фильтрации.                          | Знает физико-химическую природу спектральных и хроматографических сигналов, классификацию погрешностей и современные методы нормализации аналитических данных.                              | В полной мере знает и понимает физико-химические основы формирования аналитических сигналов, систематизирует источники погрешностей и владеет классификацией методов цифровой обработки экспериментальных данных.          |
| <b>ИД-2 опк-5</b> Использует нейросетевые алгоритмы для анализа, классификации и интерпретации спектральных,           | Не в полной мере умеет применять нейросетевые алгоритмы для анализа, классификации и количественной                                                 | Умеет с опорой на шаблоны применять сверточные сети и методы снижения размерности для базовой идентификации веществ и                                                    | Умеет применять сверточные нейронные сети и методы снижения размерности для автоматической                                                                                                  | В полной мере умеет разрабатывать и настраивать нейросетевые алгоритмы для комплексного анализа, классификации и                                                                                                           |

|                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| хроматографических и микроскопических данных.                                                                                                                   | интерпретации спектральных данных.                                                                                                             | выделения спектральных признаков.                                                                                                                      | идентификации веществ, выделения значимых признаков и количественной оценки концентраций.                                                                                          | количественной интерпретации сложных спектральных, хроматографических и микроскопических данных.                                                                                                                                       |
| <b>ИД-3</b> <small>ОПК-5</small> Владеет навыками интеграции инструментальных данных в вычислительные конвейеры для автоматизации анализа веществ и материалов. | Не владеет навыками интеграции инструментальных данных в вычислительные конвейеры и методами валидации моделей на независимых выборках.        | Демонстрирует умение применять базовые инструменты для построения пайплайнов обработки сигналов и валидации моделей на стандартных учебных выборках.   | Владеет инструментами построения воспроизводимых пайплайнов обработки сырых сигналов, методами валидации моделей и навыками интерпретации результатов в терминах физической химии. | Свободно владеет методологией создания автоматизированных вычислительных конвейеров, способен проводить строгую валидацию на независимых выборках и глубоко интерпретировать результаты в контексте физико-химических закономерностей. |
| <b>Компетенция: ОПК-5</b>                                                                                                                                       |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ИД-1 ОПК-5</b> использует современные it- технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля                            | Не в полной мере знает принципы проектирования процессов, критерии эффективности и безопасности, ограничения детерминированных моделей.        | Знает отдельные принципы технологического проектирования, базовые критерии эффективности процессов и ограничения традиционных математических моделей.  | Знает современные принципы проектирования и оптимизации химико-технологических процессов, критерии эффективности, безопасности и ограничения детерминированных подходов.           | В полной мере знает и системно понимает принципы проектирования процессов, многокритериальные показатели эффективности и безопасности, а также фундаментальные ограничения классических и data-driven моделей.                         |
| <b>ИД-2 ОПК-5</b> соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности                                                                   | Не в полной мере умеет строить суррогатные модели для прогнозирования параметров процессов и проводить многокритериальную оптимизацию режимов. | Умеет с помощью преподавателя строить простые surrogate-модели на экспериментальных данных и выполнять базовую оптимизацию технологических параметров. | Умеет строить суррогатные нейросетевые модели на данных АСУ ТП или лабораторных экспериментов, проводить многокритериальную оптимизацию и оценивать влияние входных параметров.    | В полной мере умеет разрабатывать и калибровать суррогатные модели на разнородных производственных данных, проводить сложную многокритериальную оптимизацию и количественно оценивать влияние технологических                          |

|  |  |  |  |                                    |
|--|--|--|--|------------------------------------|
|  |  |  |  | факторов на целевые<br>показатели. |
|--|--|--|--|------------------------------------|

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| Номер задания | Правильный ответ | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Компетенция |
|---------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1             | б)               | Системный подход к нейросетевому моделированию технологических процессов подразумевает:<br>а) использование только физико-химических уравнений;<br>б) рассмотрение процесса как целостной системы с учётом взаимосвязи входных параметров, модели и целевых показателей;<br>в) отказ от экспериментальных данных в пользу теоретических расчётов;<br>г) применение исключительно линейных регрессий. | УК-1        |
| 2             | в)               | К основным критериям релевантности экспериментального датасета для обучения нейросетевой модели относятся:<br>а) объём файла в гигабайтах;<br>б) наличие графического интерфейса;<br>в) репрезентативность, полнота описания режимов и достоверность инструментальных измерений;<br>г) использование устаревшего формата хранения.                                                                   | УК-1        |
| 3             | а)               | Первым этапом постановки задачи нейросетевого моделирования в химической технологии является:<br>а) формулировка технологической проблемы и определение целевых переменных;<br>б) подбор архитектуры нейронной сети;<br>в) написание кода на Python;<br>г) закупка вычислительного оборудования.                                                                                                     | УК-1        |
| 4             | б), в)           | При критическом анализе научной литературы по применению ИИ в химии необходимо оценивать:<br>а) цвет обложки журнала;<br>б) воспроизводимость результатов и открытость кода/данных;<br>в) соответствие метрик валидации заявленным задачам;<br>г) количество цитирований за последний год без учёта контекста.                                                                                       | УК-1        |
| 5             | а)               | Синтез знаний из химии, математики и data-science при выборе вычислительной стратегии позволяет:<br>а) обоснованно сопоставить физические ограничения процесса с возможностями алгоритмов;<br>б) полностью заменить физико-химическую теорию нейросетью;                                                                                                                                             | УК-1        |



|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |
|----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|    |    | <p>в) игнорировать погрешности измерений;</p> <p>г) использовать только готовые решения без адаптации.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |
| 6  | в) | <p>К источникам разнородных данных в химико-технологических исследованиях не относятся:</p> <p>а) спектрометры и хроматографы;</p> <p>б) датчики АСУ ТП и журналы лабораторных экспериментов;</p> <p>в) прогнозы погоды на ближайшие сутки;</p> <p>г) данные DOE (планирования экспериментов).</p>                                                                                           | УК-1 |
| 7  | б) | <p>Стратегия выбора модели нейросетевого моделирования должна базироваться на:</p> <p>а) случайном подборе архитектуры;</p> <p>б) анализе природы данных, требуемой точности прогноза и вычислительных ограничениях;</p> <p>в) популярности фреймворка в социальных сетях;</p> <p>г) наличии только одного типа данных.</p>                                                                  | УК-1 |
| 8  | а) | <p>При систематизации научно-технической информации по задачам оптимизации процессов наиболее эффективным является:</p> <p>а) структурирование по типам моделей, входным параметрам и критериям качества;</p> <p>б) сортировка по алфавиту авторов;</p> <p>в) хранение всех статей в одном архиве без метаданных;</p> <p>г) отказ от электронного поиска в пользу печатных справочников.</p> | УК-1 |
| 9  | в) | <p>К ограничениям data-driven подходов в химическом инжиниринге относится:</p> <p>а) невозможность работы с числовыми данными;</p> <p>б) отсутствие программных библиотек;</p> <p>в) зависимость качества прогноза от репрезентативности обучающей выборки и риск экстраполяции за пределы обученной области;</p> <p>г) полная независимость от качества экспериментов.</p>                  | УК-1 |
| 10 | а) | <p>Целенаправленный поиск открытых датасетов для обучения моделей должен учитывать:</p> <p>а) наличие метаданных, описание методики измерений и условий эксперимента;</p> <p>б) только размер набора данных;</p> <p>в) дату публикации файла;</p> <p>г) отсутствие необходимости в проверке достоверности.</p>                                                                               | УК-1 |
| 11 | б) | <p>Формулировка задачи нейросетевого моделирования должна включать:</p> <p>а) только желаемую точность;</p> <p>б) определение входных и выходных переменных, допустимые границы параметров и критерии оценки адекватности;</p>                                                                                                                                                               | УК-1 |

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |    | <p>в) перечень используемого оборудования;</p> <p>г) имена всех участников проекта.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
| 12 | в) | <p>Сравнительный анализ архитектур нейронных сетей при решении химико-технологических задач требует:</p> <p>а) выбора самой сложной архитектуры;</p> <p>б) игнорирования вычислительной стоимости;</p> <p>в) оценки интерпретируемости, устойчивости к шуму и соответствия структуре данных;</p> <p>г) использования только многослойных перцептронов.</p> | УК-1  |
| 13 | а) | <p>Критерий достоверности научной информации в области ИИ для химии включает:</p> <p>а) независимую валидацию на внешних выборках и статистическую значимость результатов;</p> <p>б) наличие аннотации на английском языке;</p> <p>в) публикацию в открытом доступе без рецензирования;</p> <p>г) использование проприетарного ПО.</p>                     | УК-1  |
| 14 | б) | <p>Искусственный нейрон в контексте нейросетевого моделирования представляет собой:</p> <p>а) физический чип в компьютере;</p> <p>б) вычислительную единицу, выполняющую взвешенное суммирование входных сигналов и применение нелинейной функции активации;</p> <p>в) алгоритм сортировки данных;</p> <p>г) датчик температуры в реакторе.</p>            | ОПК-3 |
| 15 | в) | <p>Функция потерь (loss function) в процессе обучения нейронной сети используется для:</p> <p>а) увеличения скорости работы GPU;</p> <p>б) визуализации архитектуры;</p> <p>в) количественной оценки ошибки прогноза и направления градиентной оптимизации;</p> <p>г) шифрования данных.</p>                                                               | ОПК-3 |
| 16 | а) | <p>Метод обратного распространения ошибки (backpropagation) позволяет:</p> <p>а) вычислять градиенты функции потерь по весам сети для их последующего обновления;</p> <p>б) генерировать новые химические соединения;</p> <p>в) сжимать изображения спектров;</p> <p>г) автоматически исправлять погрешности приборов.</p>                                 | ОПК-3 |
| 17 | б) | <p>Переобучение (overfitting) нейросетевой модели проявляется в:</p> <p>а) одинаково низком качестве на обучающей и тестовой выборках;</p> <p>б) высокой точности на обучающих данных и значительном снижении качества на тестовых;</p>                                                                                                                    | ОПК-3 |

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |
|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |    | в) невозможности запуска кода;<br>г) отсутствии функции активации.                                                                                                                                                                                                                                  |       |
| 18 | а) | Регуляризация L2 (Ridge) в нейронных сетях направлена на:<br>а) штрафование больших значений весов для снижения сложности модели;<br>б) увеличение числа эпох обучения;<br>в) удаление категориальных признаков;<br>г) замену функции потерь на MAE.                                                | ОПК-3 |
| 19 | в) | Сверточные нейронные сети (CNN) наиболее эффективны для:<br>а) прогнозирования временных рядов температуры;<br>б) генерации молекулярных формул;<br>в) анализа спектральных данных и изображений микроструктур благодаря выделению локальных паттернов;<br>г) линейной регрессии одномерных данных. | ОПК-3 |
| 20 | б) | Рекуррентные сети (RNN/LSTM) предпочтительно применять для:<br>а) классификации статичных изображений;<br>б) моделирования динамики химических реакторов и прогнозирования нестационарных процессов;<br>в) сжатия файлов;<br>г) построения корреляционных матриц.                                   | ОПК-3 |
| 21 | а) | Автокодировщики (Autoencoders) в химическом моделировании используются преимущественно для:<br>а) снижения размерности данных и обнаружения аномальных режимов;<br>б) увеличения объема обучающей выборки;<br>в) замены функции активации;<br>г) визуализации графиков.                             | ОПК-3 |
| 22 | в) | Кросс-валидация (например, k-fold) необходима для:<br>а) ускорения обучения;<br>б) увеличения числа нейронов;<br>в) объективной оценки обобщающей способности модели и снижения зависимости от разбиения выборки;<br>г) генерации синтетических данных.                                             | ОПК-3 |
| 23 | б) | Метрика RMSE (Root Mean Square Error) наиболее информативна для задач:<br>а) бинарной классификации;<br>б) регрессии, где важно учитывать величину крупных отклонений прогноза;<br>в) кластеризации;                                                                                                | ОПК-3 |

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |    | г) работы с категориальными признаками.                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
| 24 | а) | Техника Dropout в процессе обучения нейросети предназначена для:<br>а) случайного отключения части нейронов для предотвращения ко-адаптации и переобучения;<br>б) увеличения скорости вычислений;<br>в) нормализации входных данных;<br>г) замены оптимизатора Adam.                         | ОПК-3 |
| 25 | в) | Гиперпараметрами нейронной сети являются:<br>а) веса связей между нейронами;<br>б) значения входных признаков;<br>в) скорость обучения, размер батча, число слоёв и нейронов;<br>г) значения функции потерь на эпохе.                                                                        | ОПК-3 |
| 26 | б) | Экосистема Python для нейросетевого моделирования включает:<br>а) только Microsoft Excel;<br>б) PyTorch/TensorFlow, scikit-learn, pandas, NumPy;<br>в) исключительно коммерческие САПР;<br>г) языки ассемблера и Fortran.                                                                    | ОПК-3 |
| 27 | а) | Базовая линия в инфракрасной спектроскопии может искажаться из-за:<br>а) рассеяния света, флуоресценции или дрейфа детектора;<br>б) использования функции ReLU;<br>в) применения cross-validation;<br>г) наличия GPU.                                                                        | ОПК-5 |
| 28 | в) | Нормализация спектральных данных перед подачей в нейросеть выполняется для:<br>а) увеличения разрешения прибора;<br>б) изменения химической структуры вещества;<br>в) приведения признаков к единому масштабу и ускорения сходимости оптимизатора;<br>г) удаления шума на физическом уровне. | ОПК-5 |
| 29 | б) | К основным источникам инструментальных погрешностей при хроматографическом анализе относятся:<br>а) выбор архитектуры CNN;<br>б) нестабильность подвижной фазы, температурный дрейф и шумы детектора;<br>в) использование функции активации tanh;<br>г) размер батча при обучении.           | ОПК-5 |
| 30 | а) | Для автоматической идентификации веществ по ИК-спектрам наиболее целесообразно использовать:                                                                                                                                                                                                 | ОПК-5 |

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |
|----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) сверточные нейронные сети (CNN), адаптированные для одномерных сигналов;</li> <li>б) линейную регрессию без регуляризации;</li> <li>в) алгоритм k-средних без разметки;</li> <li>г) ручное сравнение пиков.</li> </ul>                                                                                                                                                    |       |
| 31 | в) | <p>Метод главных компонент (РСА) перед обучением нейросети применяется для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) увеличения объема данных;</li> <li>б) замены функции потерь;</li> <li>в) снижения мультиколлинеарности и визуализации структуры многомерных химических данных;</li> <li>г) калибровки спектрометра.</li> </ul>                                                                            | ОПК-5 |
| 32 | б) | <p>Количественная оценка концентрации компонента по спектральным данным с помощью нейросети требует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) отсутствия калибровочных образцов;</li> <li>б) обучения на выборке с известными концентрациями и валидации на независимых пробах;</li> <li>в) использования только бинарных меток;</li> <li>г) игнорирования базовой линии.</li> </ul>                           | ОПК-5 |
| 33 | а) | <p>При работе с пропусками в лабораторных журналах наиболее обоснованной стратегией является:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) анализ механизма пропусков и применение методов импутации (медиана, k-NN, модельные значения) или удаление записей при критическом объеме;</li> <li>б) замена всех пропусков на ноль;</li> <li>в) удаление всей выборки;</li> <li>г) игнорирование проблемы.</li> </ul> | ОПК-5 |
| 34 | в) | <p>Интеграция инструментальных данных в вычислительный конвейер подразумевает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) ручной ввод значений в Excel;</li> <li>б) отказ от цифровых интерфейсов;</li> <li>в) автоматизированный сбор, предварительную обработку и подачу сигналов в модель с сохранением метаданных;</li> <li>г) использование только бумажных протоколов.</li> </ul>                          | ОПК-5 |
| 35 | б) | <p>Валидация нейросетевой модели на независимой экспериментальной выборке позволяет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) ускорить обучение;</li> <li>б) оценить реальную предсказательную способность модели и выявить переобучение;</li> <li>в) заменить физико-химический анализ;</li> <li>г) изменить архитектуру прибора.</li> </ul>                                                                  | ОПК-5 |

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 36 | а) | Для анализа микроскопических изображений поверхности катализаторов применяются:<br>а) двумерные сверточные сети (2D-CNN);<br>б) рекуррентные сети LSTM;<br>в) линейные модели без активации;<br>г) алгоритмы сортировки.                                                                                                                        | ОПК-5 |
| 37 | в) | Интерпретация результатов нейросетевого анализа в терминах физической химии требует:<br>а) игнорирования весов модели;<br>б) использования только программных метрик;<br>в) сопоставления значимых признаков с известными физико-химическими закономерностями и механизмами процессов;<br>г) отказа от сравнения с литературой.                 | ОПК-5 |
| 38 | б) | Цифровая фильтрация экспериментальных сигналов (сглаживание, вейвлет-преобразование) перед обучением модели направлена на:<br>а) увеличение шума;<br>б) подавление высокочастотных помех при сохранении полезной спектральной информации;<br>в) изменение химического состава;<br>г) замену нейросети на регрессию.                             | ОПК-5 |
| 39 | а) | Суррогатная нейросетевая модель технологического процесса – это:<br>а) упрощённая вычислительная аппроксимация, заменяющая ресурсоёмкие физические модели или натурные эксперименты;<br>б) физический прототип реактора;<br>в) документация к прибору;<br>г) алгоритм шифрования данных.                                                        | ОПК-3 |
| 40 | в) | Многокритериальная оптимизация химико-технологического процесса с использованием нейросетей позволяет:<br>а) игнорировать безопасность;<br>б) увеличить только выход продукта без учёта затрат;<br>в) найти компромиссные решения между противоречивыми целями (выход, себестоимость, энергозатраты, безопасность);<br>г) заменить все датчики. | ОПК-3 |
| 41 | б) | Методы SHAP и LIME применяются в нейросетевом моделировании для:<br>а) увеличения скорости обучения;<br>б) объяснимости (XAI) и оценки вклада каждого входного параметра в прогноз модели;                                                                                                                                                      | ОПК-3 |

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
|----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |    | в) генерации новых данных;<br>г) сжатия модели.                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
| 42 | а) | Квантификация неопределённости прогнозов нейросети необходима для:<br>а) оценки доверительных интервалов и принятия обоснованных решений в условиях рисков;<br>б) увеличения числа нейронов;<br>в) замены функции активации;<br>г) упрощения кода.                                                                        | ОПК-3 |
| 43 | в) | Предиктивный контроль качества продукции на основе нейросетевых моделей предполагает:<br>а) анализ продукции только после отгрузки;<br>б) отказ от контроля;<br>в) прогнозирование отклонений параметров на ранних этапах процесса и корректировку режимов до брака;<br>г) ручную проверку каждой единицы.                | ОПК-3 |
| 44 | б) | Обнаружение аномальных режимов работы химического реактора с помощью автокодировщиков основано на:<br>а) увеличении ошибки реконструкции при отклонении данных от обученной нормы;<br>б) случайном выборе параметров;<br>в) игнорировании датчиков;<br>г) использовании только линейных моделей.                          | ОПК-3 |
| 45 | а) | Интеграция обученной нейросетевой модели в лабораторную информационную систему (LIMS) обеспечивает:<br>а) автоматизированный прогноз параметров, протоколирование результатов и связь с базами образцов;<br>б) полную замену персонала;<br>в) отключение всех приборов;<br>г) хранение данных только на флеш-накопителях. | ОПК-3 |
| 46 | в) | Концепция MLOps в химической промышленности направлена на:<br>а) отказ от версионирования кода;<br>б) ручное обновление моделей раз в год;<br>в) стандартизацию жизненного цикла моделей: обучение, тестирование, деплой, мониторинг и автоматическое переобучение;<br>г) использование исключительно устаревшего ПО.     | ОПК-5 |

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 47 | б) | <p>Мониторинг дрейфа данных (data drift) в промышленных нейросетевых моделях необходим потому, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) оборудование не изнашивается;</li> <li>б) изменение состава сырья, условий эксплуатации или калибровки датчиков со временем снижает точность прогноза;</li> <li>в) нейросети не требуют обслуживания;</li> <li>г) химические процессы статичны.</li> </ul>                                                | ОПК-5 |
| 48 | а) | <p>Формирование рекомендаций по корректировке технологических режимов в реальном времени на основе нейросетевой модели требует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) низкой латентности предсказания, валидированной суррогатной модели и интеграции с системой управления;</li> <li>б) отключения всех систем безопасности;</li> <li>в) ручного расчёта на бумаге;</li> <li>г) использования только исторических данных без адаптации.</li> </ul> | ОПК-5 |
| 49 | в) | <p>Критериями эффективности внедрения нейросетевой модели в производство являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) только объём кода;</li> <li>б) популярность фреймворка;</li> <li>в) снижение брака, экономия ресурсов, повышение безопасности и воспроизводимость результатов;</li> <li>г) отсутствие документации.</li> </ul>                                                                                                             | ОПК-5 |
| 50 | б) | <p>Техническая документация на внедряемую нейросетевую модель должна включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) только исходный код;</li> <li>б) описание архитектуры, обучающей выборки, метрик валидации, ограничений применения, инструкции по мониторингу и процедурам переобучения;</li> <li>в) личные данные разработчиков;</li> <li>г) рекламные материалы.</li> </ul>                                                                  | ОПК-5 |



### **Описание шкалы оценивания**

Рейтинговая оценка знаний студента бакалавриата не предусмотрена.

Зачет проводится по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости.

### **3. Критерии оценивания компетенций**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент показал глубокое, прочное и аргументированное знание программного учебного материала дисциплины, при этом поставленные вопросы раскрывает последовательно, четко и логически стройно, в полном исчерпывающем объеме; умеет правильно формулировать, и владеет основными категориями, понятиями и терминами по материалам дисциплины, не допускает при ответе ошибок, владеет инновационными приемами работы. Если он проявил самостоятельность, организованность, добросовестность творческий подход при подготовке доклада, выраженное стремление к приобретению и совершенствованию профессиональных знаний, умений и навыков.

Оценка «хорошо» выставляется студенту в случае, когда студент в основном знает программный учебный материал дисциплины, поставленные в докладе вопросы раскрывает последовательно, четко и логически стройно, но допускает незначительные неточности. Умеет правильно формулировать, и владеет основными категориями, понятиями и терминами по материалам доклада, однако допускает при ответе отдельные неточности или одну, две ошибки; не отличался инициативностью, высокой активностью, творческим подходом и самостоятельностью в выполнении доклада. В основном владеет инновационными приемами работы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту за: наличие поверхностных знаний, неустойчивых умений в области профессиональной деятельности; дает не полные ответы на поставленные в докладе вопросы, показал слабое владение инновационными приемами работы; отсутствие должностной инициативности, самостоятельности и творчества при подготовке доклада.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент допускает грубые ошибки при ответе на вопросы по докладу, знает на недостаточно высоком уровне материал доклада и не в полной мере готов по подготовленному докладу.

### **2. Описание шкалы оценивания**

Рейтинговая оценка знаний студента бакалавриата не предусмотрена.

Оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.