МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
**Обнинский институт атомной энергетики –**
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ ядерной физики и технологий**

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол № 25.8 от 25.08.2025

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**по дисциплине**

Введение в искусственный интеллект и в искусственные нейронные сети

*название дисциплины*

для направления подготовки

12.04.01 Приборостроение

*код и название направления подготовки*

образовательная программа

Неразрушающий контроль, техническая диагностика оборудования и компьютерная поддержка оператора АЭС

Форма обучения: очная

**г. Обнинск 2026 г.**

**Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Введение в искусственный интеллект и в искусственные нейронные сети» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

**Цели и задачи фонда оценочных средств**

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Введение в искусственный интеллект и в искусственные нейронные сети» решаются следующие задачи:

– контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данной дисциплины;

– контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данной дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

***1.1.*** В результате освоения ОП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код компетенций | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|
| ПК-6.1 | Способен применять современные методы, технологии и математические алгоритмы интеллектуального анализа данных для решения задач технической диагностики | Знать:<br>• Специфику машинного обучения, связанную с проблемами вычислительной эффективности и переобучения<br>• типологию задач обучения по прецедентам<br>• основные задачи обучения по прецедентам: классификация, кластеризация, регрессия, понижение размерности, и методы их решения<br>Уметь:<br>• Применять технологии, методы и инструментальные средства обработки больших данных<br>• Применять на практике основные математические модели в области специализации применять перспективные методы индуктивного обучения, анализировать достоинства, недостатки и границы применимости используемых методов<br>Владеть:<br>• Языком программирования Python<br>• Инструментами data science – jupyter notebook, jupyter lab, PyCharm.<br>Python–фреймворками и библиотеками анализа данных, их визуализации и машинного обучения – Pandas, Numpy, Sklearn. |
| ПК-6.3 | Готов применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии системы управления качеством продукции | |

***1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП магистратуры***

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

### *1.3.* Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Индикатор достижения компетенции | Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|
| **Текущая аттестация, 1 семестр** | | | |
| 1. | Разделы 1, 2, 3, 4, 5 | ПК-6.1, ПК-6.3 | Контрольная работа |
| 2. | Разделы 6,7,8,9 | ПК-6.1, ПК-6.3 | Контрольная работа |
| **Промежуточная аттестация, 1 семестр** | | | |
| | зачет | | Вопросы на зачет |

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

| **Уровни** | **Содержательное описание уровня** | **Основные признаки выделения уровня** | **БРС, % освоения** | **ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета** |
|---|---|---|---|---|
| **Высокий** *Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины* | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | 90-100 | A/ Отлично/ Зачтено |
| **Продвинутый** *Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины* | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | 85-89 | B/ Очень хорошо/ Зачтено |
| | | | 70-84 | C/ Хорошо/ Зачтено |
| **Пороговый** *Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне* | Репродуктивная деятельность | Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал. | 65-69 | D/Удовлетворительно/ Зачтено |
| | | | 60-64 | E/Посредственно /Зачтено |
| **Ниже порогового** | Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях. | | 0-59 | Неудовлетворительно/ Зачтено |

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

| **Уровень сформированности компетенции** | **Текущий контроль** | **Промежуточная аттестация** |
|---|---|---|
| высокий | **высокий** | **высокий** |
| | *продвинутый* | *высокий* |
| | *высокий* | *продвинутый* |
| продвинутый | *пороговый* | *высокий* |
| | *высокий* | *пороговый* |
| | **продвинутый** | **продвинутый** |
| | *продвинутый* | *пороговый* |
| | *пороговый* | *продвинутый* |
| пороговый | **пороговый** | **пороговый** |
| ниже порогового | **пороговый** | **ниже порогового** |
| | **ниже порогового** | **-** |

**3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
    - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
    - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

| **Этап рейтинговой системы / Оценочное средство** | **Неделя** | **Балл** | |
|---|---|---|---|
| | | Минимум* | Максимум** |
| **Текущая аттестация** | **1-16** | **36 - 60% от максимума** | **60** |
| **Контрольная точка № 1** | **7-8** | **18 (60% от 30)** | **30** |
| *Контрольная работа* | 1-6 | 60% от М1 | М1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Контрольная точка № 2** | **15-16** | **18 (60% от 30)** | **30** |
| *Контрольная работа* | 9-14 | 60% от Т1 | Т1 |
| **Промежуточная аттестация** | **-** | **24 – (60% 40)** | **40** |
| Зачет | - | 60% от КР | КР |
| **ИТОГО по дисциплине** | | **60** | **100** |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

## ОТДЕЛЕНИЕ ядерной физики и технологий

| | |
|---|---|
| Направление/ Специальность | **12.04.01 «Приборостроение»** |
| Образовательная программа | **«**Неразрушающий контроль, техническая диагностика оборудования и компьютерная поддержка оператора АЭС**»** |
| Дисциплина | Введение в искусственный интеллект и в искусственные нейронные сети |

### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Постановка задач обучения по прецедентам.
2. Типы шкал: бинарные, номинальные, порядковые, количественные.
3. Типы задач: классификация, регрессия, прогнозирование, кластеризация. Примеры прикладных задач.
4. Постановка задачи кластеризации. Примеры прикладных задач.
5. Типы кластерных структур. Графовые алгоритмы кластеризации. Выделение связных компонент.
6. Кратчайший незамкнутый путь. Алгоритм ФОРЭЛ.
7. Функционалы качества кластеризации
8. Статистические алгоритмы: EM-алгоритм и Алгоритм k средних (k-means).
9. Нейронная сеть Кохонена. Конкурентное обучение, стратегии WTA и WTM
10. Самоорганизующаяся карта Кохонена. Применение для визуального анализа данных.
11. Искусство интерпретации карт Кохонена. Сети встречного распространения, их применение для кусочнопостоянной и гладкой аппроксимации функций.
12. Агломеративная кластеризация, Алгоритм Ланса-Вильямса и его частные случаи.
13. Алгоритм построения дендрограммы. Определение числа кластеров. Свойства сжатия/растяжения, монотонности и редуктивности
14. Метод ближайших соседей (kNN) и его обобщения. Подбор числа k по критерию скользящего контроля.
15. Метод окна Парзена.
16. Метрические методы классификации в задаче восстановления регрессии. Обнаружение выбросов.
17. Понятия закономерности и информативности. Понятие логической закономерности. Эвристическое, статистическое, энтропийное определение информативности.
18. Асимптотическая эквивалентность статистического и энтропийного определения. Сравнение областей эвристических и статистических закономерностей.
19. Разновидности закономерностей: конъюнкции пороговых предикатов (гиперпараллелепипеды), синдромные правила, шары, гиперплоскости.
20. Градиентный алгоритм синтеза конъюнкций, частные случаи: жадный алгоритм, стохастический локальный поиск, стабилизация, редукция. Бинаризация признаков.

21. Решающие деревья для задач классификации и регрессии.
22. Линейный классификатор, непрерывные аппроксимации пороговой функции потерь. Связь с методом максимума правдоподобия.
23. Метод стохастического градиента и частные случаи: адаптивный линейный элемент ADALINE, персептрон Розенблатта, правило Хэбба.
24. Теорема Новикова о сходимости. Доказательство теоремы Новикова.
25. Эвристики: инициализация весов, порядок предъявления объектов, выбор величины градиентного шага, "выбивание" из локальных минимумов.
26. Метод стохастического среднего градиента SAG.
27. Проблема мультиколлинеарности и переобучения, редукция весов (weight decay).
28. Байесовская регуляризация. Принцип максимума совместного правдоподобия данных и модели. Квадратичный (гауссовский) и лапласовский регуляризаторы.
29. Настройка порога решающего правила по критерию числа ошибок I и II рода.
30. Кривая ошибок (ROC curve). Алгоритм эффективного построения ROC-кривой. Градиентный метод максимизации AUC.
31. Понятие опорных векторов. Рекомендации по выбору константы C. Функция ядра (kernel functions), спрямляющее пространство, теорема Мерсера.
32. Способы конструктивного построения ядер. Примеры ядер. Обучение SVM методом активных ограничений.
33. SVM - регрессия. Метод релевантных векторов RVM. Регуляризации для отбора признаков: LASSO SVM, Elastic Net SVM, SFM, RFM.
34. Метод наименьших квадратов, его вероятностный смысл и геометрический смысл.
35. Сингулярное разложение. Проблемы мультиколлинеарности и переобучения. Регуляризация.
36. Гребневая регрессия. Лассо Тибширани, сравнение с гребневой регрессией.
37. Метод главных компонент и декоррелирующее преобразование Карунена - Лоэва, его связь с сингулярным разложением.
38. Линейные композиции, бустинг Основные понятия: базовый алгоритм (алгоритмический оператор), корректирующая операция. Взвешенное голосование.
39. Алгоритм AdaBoost. Процесс последовательного обучения базовых алгоритмов.
40. Теорема о сходимости бустинга. Базовые алгоритмы в бустинге. Решающие пни. Градиентный бустинг.
41. Стохастические методы: бэггинг и метод случайных подпространств. Случайные леса.
42. Оптимальный байесовский классификатор. Принцип максимума апостериорной вероятности. Функционал среднего риска.
43. Ошибки I и II рода. Теорема об оптимальности байесовского классификатора.
44. Оценивание плотности распределения: три основных подхода.

**Критерии и шкала оценивания**

| **Оценка** | **Критерии оценки** |
|---|---|
| Зачтено<br>24-40 | Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно». |
| Незачтено<br>23 и меньше | Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно». |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
**Обнинский институт атомной энергетики –**
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ ядерной физики и технологий**

| | |
|---|---|
| Направление/ Специальность | **12.04.01 «Приборостроение»** |
| Образовательная программа | **«**Неразрушающий контроль, техническая диагностика оборудования и компьютерная поддержка оператора АЭС**»** |
| Дисциплина | Введение в искусственный интеллект и в искусственные нейронные сети |

# Комплект заданий для контрольной работы

**Разделы 1,2,3,4,5**

1. Прочтите данные из файлов varX.csv, targetX.csv (где X – номер варианта).

*Функции, которые могут пригодиться при решении: pd.read_csv()*

2. Транспонируйте исходную матрицу. Каждый столбец будет спектром с 200 частотами.
3. Отобразите несколько первых и несколько последних записей.

*Функции, которые могут пригодиться при решении: .head(), .tail().*

4. Постройте графики временных реализаций каждого спектра с помощью цикла или встроенных средств библиотеки pandas для визуализации. Используйте функцию plot() из библиотеки matplotlib.
5. Постройте временные реализации каждого спектра на одном графике. Используйте функцию plot() из библиотеки matplotlib..
6. Найдите мощность всего спектра по формуле

$$P = \sum_{i=1}^{200} S(f_i)$$

7. Выведите распределение целевой переменной targetX.csv. Зафиксируйте индекс начала кризиса теплообмена (значения равные 2).
8. Постройте график мощности спектра и начертите на нем вертикальную линию, которая будет разъединять участок без кризиса и с кризисом.

9. Выведите описательные статистики данных мощности спектра до кризиса (без кризиса) и с кризисом теплообмена.

*Функции, которые могут пригодиться при решении: .describe()*

10. Отдельно выведите в рабочую область средние значения мощности спектра до кризиса и после.
11. Постройте диаграммы ящиков с усами (boxplots) мощности спектра до кризиса и после на одном графики и сравните их. Опишите все наблюдения по построенным диаграммам.
12. Найдите среднюю частоту спектра, используя следующую формулу:

$$\overline{f} = \frac{\sum_{i=1}^{200} S(f_i) * f_i}{\sum_{i=1}^{200} S(f_i)}$$

13. Постройте график значений средних частот спектра и начертите на нем вертикальную линию, которая будет разъединять участок без кризиса и с кризисом.
14. Выведите описательные статистики данных средних значений спектра до кризиса (без кризиса) и с кризисом теплообмена.

*Функции, которые могут пригодиться при решении: .describe()*

15. Отдельно выведите в рабочую область средние значения средних частот спектра до кризиса и после.
16. Постройте диаграммы ящиков с усами (boxplots) средних частот спектра до кризиса и после на одном графики и сравните их. Опишите все наблюдения по построенным диаграммам. Используется функцию boxplots() из библиотеки matplotlib.
17. Постройте график, где по оси X будет отложена мощность, а по У отложена средняя частота. Раскрасьте точки на графике с помощью значений вектора целевой переменной.
18. Постройте 5 графиков с 5 парами (т.е. на каждом графике по 2) случайных частот, выбранных из исходного набора данных. Раскрасьте точки на графике с помощью значений вектора целевой переменной. Проведите прямую, равноудаленную от точек каждого класса (можно использовать МНК).
19. Примените метод понижения размерности (метод главных компонент) к исходному набору данных с частотами спектров. Визуализируйте 2 первые главные компоненты на плоскости и раскрасьте точки на графике с помощью значений вектора целевой переменной. (можно воспользоваться следующей библиотекой *from*

*sklearn.decomposition import PCA).* Не забудьте выполнить масштабирование многомерных данных перед их визуализацией на плоскости и понижением размерности.

20. Примените не менее 3-ех методов кластеризации (*KMeans, SpectralClustering, AgglomerativeClustering, DBSCA*N и др.) к исходным данным спектров и выполните их кластеризацию на 2 класса (без кризиса и с кризисом). Проверьте качество кластеризации по метрике homogeneity_completeness_v_measure из библиотеки sklearn, модуля metrics (*from sklearn.metrics import homogeneity_completeness_v_measure).* Алгоритмы кластеризации можно найти в модуле *sklearn.clustering*.
21. Повысьте точность работы алгоритмов с помощью выбора информативных признаков (частот или спектров) из исходного набора данных. Заново примените алгоритмы и добейтесь наилучшей точности работы алгоритмов.

**Разделы 6,7,8,9**

1. Прочтите данные из файлов в папке train и test. Файлы Sop1, Sop2 и Sop3 являются массивами данных обучающей выборки, а target1, target2, target3 – целевыми переменными для каждого файла Sop соответственно.

*Функции, которые могут пригодиться при решении: pd.read_csv()*

2. Отобразите несколько первых и несколько последних записей.

*Функции, которые могут пригодиться при решении: .head(), .tail().*

3. Постройте гистограммы, ящики с усами и временные реализации сигналов Sop из обучающей выборки (train).
4. С помощью массивов, содержащих значения целевой переменной, создайте вектор с результатами наличия дефектов по всей длине сварного шва, состоящего из 0 (отсутствие дефекта) и 1 (наличие дефекта).
5. Примените метод понижения размерности (метод главных компонент) к исходному набору данных с частотами спектров. Визуализируйте 2 первые главные компоненты на плоскости и раскрасьте точки на графике с помощью созданного на предыдущем шаге вектора целевой переменной. (*from sklearn.decomposition import PCA).* Не забудьте выполнить масштабирование многомерных данных перед их визуализацией на плоскости и понижением размерности с помощью функции StandardScaler из библиотеки sklearn.
6. С помощью массивов, содержащих значения целевой переменной, создайте еще один вектор, содержащий значения высоты дефектов в местах их наличия. На всех остальных интервалах поставьте нулевые значения.

7. Разбейте данные из папки train на обучающую и проверочную (валидационную) выборки в пропорции 70 на 30 с помощью функции *train_test_split()* из библиотеки *sklearn*.
8. Последовательно обучите алгоритм линейной регрессии (LinearRegression), стохастического градиентного спуска (SGDRegressor), гребневой регрессии (Ridge) и классификатор лассо (Lasso) на массиве обучающей выборки с параметрами, установленными по-умолчанию. Перечисленные алгоритмы можно загрузить используя модуль библиотеки sklearn – linear_model (например, *from sklearn.linear_model import SGDRegressor*.
9. Выполните предсказание на тестовой выборке из папки test. Оцените качество модели с помощью метрики *R-square (коэффициент детерминации) и MAE (средняя абсолютная ошибка)* из библиотеки *sklearn* модуля *metrics. (from sklearn.metrics import r2, mean_absolute_error).* Выберите наилучший алгоритм. Аргументируйте свой выбор.
10. Выполните подбор гиперпараметров наилучшей модели, выбранной на предыдущем шаге, с помощью *GridSearchCV() (from sklearn.model_selection import GridSearchCV)* с параметром кросс-валидации cv = 5. Подумайте какие параметры стоит настроить. Аргументируйте свой выбор.
11. Заново обучите наилучшую модель с подобранными гиперпараметрами на обучающей выборке и оцените качество ее работы на тестовой (метрики – MAE, R-Square).

**Критерии и шкала оценивания**

| **Оценка** | **Критерии оценки** |
|---|---|
| Отлично<br>с 25 до 30 баллов | Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий |
| Хорошо<br>с 20 до 25 баллов | *Включает нижестоящий уровень.*<br>Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. |
| Удовлетворительно<br>с 15 до 20 баллов | Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал. |
| Неудовлетворительно<br>с 0 до 15 баллов | Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы.<br>Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях. |

**Программу составили:**

доцент отд. ЯФиТ, к.т.н., П.А. Белоусов
старший преподаватель отд. ЯФиТ, Д.А. Распопов

**Рецензенты:**

профессор отд. ИКС, д.ф.-м.н, С.О. Старков
доцент отд. ИКС, к.т.н, О.А. Мирзеабасов