

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

Утверждено ученым советом КГУ
Протокол №4 от 23.10.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ И БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ

Направление подготовки: 44.04.01 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
Направленность: ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, ЦИФРОВАЯ СРЕДА
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Квалификация выпускника: МАГИСТР

Череповец, Кострома
2021

Общие сведения о программе

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основе требований ФГОС ВО по направлениям подготовки (специальностям):

Код и наименование направления подготовки (специальности)	Дата и номер приказа Минобрнауки России
44.04.01 Педагогическое образование профиль: Искусственный интеллект, цифровая среда образовательной организации	«22» февраля 2018 г. № 126

Сведения о разработчике(ах) программы:

Венедиктов Максим Ильич, генеральный директор
ООО «Малленом Технолоджис»

(ФИО, ученая степень, ученое звание, должность, место работы)

Лягинова Ольга Юрьевна, канд.пед.наук, доцент,
заведующий кафедрой математики и информатики

(ФИО, ученая степень, ученое звание, должность, место работы)

Кашинцева Ольга Альбертовна, канд.техн.наук, доцент,
доцент кафедры математики и информатики

(ФИО, ученая степень, ученое звание, должность, место работы)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена на заседании кафедры и
рекомендована к утверждению

МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

наименование кафедры

От 11.10.2021, протокол №3.

Заведующий кафедрой

11.10.2021

дата подписания



подпись

О.Ю. Лягинова

И.О. Фамилия

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена на заседании кафедры и рекомендована к утверждению

КАФЕДРА ПЕДАГОГИКИ И АКМЕОЛОГИИ ЛИЧНОСТИ

наименование кафедры

От 13.10.2021, протокол №3.

Заведующий кафедрой

13.10.2021

дата подписания



подпись

Воронцова А.В.

И.О. Фамилия

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО

От 3.04.2023, протокол №9.

Заведующий кафедрой

3.04.2023

дата подписания



подпись

Воронцова А.В.

И.О. Фамилия

Содержание

1	Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
2	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	4
3	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
4	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	7
5	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	13
6	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	26
7	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	27
8	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	29

1 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану дисциплина «Машинное обучение и большие данные» входит в модуль «Искусственный интеллект» и изучается во 2 семестре при очной форме обучения, во 2 и 3 семестрах при заочной форме обучения на основе знаний, полученных при изучении дисциплин методологического модуля, а также дисциплин «Методы искусственного интеллекта» и «Обработка данных с использованием языка программирования» из модуля «Искусственный интеллект».

Результаты изучения дисциплины востребованы при освоении последующих дисциплин данного модуля, в ходе производственной практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-10. Способен исследовать современные проблемы и методы информатики, искусственного интеллекта и развития информационного общества, цифровой экономики.	ИОПК 10.1 Исследует современные проблемы информатики, искусственного интеллекта и развития информационного общества, цифровой экономики. ИОПК 10.2 Проводит анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности.
ПК-9. Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач.	ИПК9.1. Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области.
ПК-10. Способен руководить проектом по созданию комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны заказчика.	ИПК10.1. Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика. ИПК10.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения.
ПК-12. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика	ИПК12.1. Осуществляет руководство проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика образовательной организации.

3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

очная

форма обучения													
Наименование дисциплины (модуля) с указанием разделов (элементов)	Семестр	Кол-во зачетных единиц, всего	Кол-во часов, всего	Самостоятельная работа, час.	Аудиторная работа				КР	КП	Кр	Д	Форма промежуточной аттестации (Экзамен / Зачет)
					Всего	из них:							
						Л	ЛР	ПЗ					
Машинное обучение и большие данные	2	5	180	140	40	16	24	-	-	-	-	140	Экзамен

заочная

форма обучения													
Наименование дисциплины (модуля) с указанием разделов (элементов)	Семестр	Кол-во зачетных единиц, всего	Кол-во часов, всего	Самостоятельная работа, час.	Аудиторная работа				КР	КП	Кр	Д	Форма промежуточной аттестации (Экзамен / Зачет)
					Всего	из них:							
						Л	ЛР	ПЗ					
Машинное обучение и большие данные	2, 3	5	180	160	20	8	12	-	-	-	-	160	Экзамен в 3 сем.

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

Очная форма обучения

Наименование дисциплины (модуля) с указанием разделов (элементов) /наименование раздела дисциплины	Название темы с кратким содержанием	Виды занятий, часы				Самостоятельная работа, часы	Всего часов
		Л	ЛР	ПЗ	В том числе с применением ЭО		
1. Введение в машинное обучение и большие данные.	Понятия «наука о данных», «машинное обучение» (далее <i>англ.</i> machine learning, ML), «большие данные», «интеллектуальный анализ данных». Составляющие ML: хранение данных; абстрагирование; обобщение; оценка. Этапы решения задач с использованием ML: сбор данных; исследование и подготовка данных; обучение модели; оценка модели; улучшение модели. Типы входных данных. Типы алгоритмов машинного обучения. Подбор алгоритмов по входным данным. Знакомство с библиотекой Scikit-Learn. Методология и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных в образовательной организации.	4	-	-	2	20	24
2. Исследование данных, их визуализация и интерпретация.	Преобразование данных, построение выводов по данным и оценка результатов. Структуры данных. Числовые переменные. Измерение средних значений: среднее арифметическое и медиана. Измерение разброса: квартили и пятичисловая сводка. Визуализация числовых переменных: диаграммы размаха; гистограммы (разбиения по интервалам и	2	4	-	2	20	26

	плотность). Интерпретация числовых данных: равномерное и нормальное распределение. Измерение разброса: дисперсия и стандартное отклонение. Категориальные переменные. Мода. Взаимосвязи между переменными. Визуализация отношений: диаграммы разброса. Исследование взаимосвязей: перекрестные таблицы.						
3. Методы классификации.	Ленивое обучение, классификация с использованием метода ближайших соседей: что такое классификация методом ближайших соседей; алгоритм k-NN; измерение степени сходства с помощью расстояния; выбор подходящего k; подготовка данных для использования в алгоритме k-NN; почему алгоритм k-NN называют ленивым. Вероятностное обучение, классификация с использованием наивного байесовского классификатора: наивный байесовский классификатор; основные понятия байесовских методов; наивный байесовский алгоритм; классификация по наивному байесовскому алгоритму; Критерий Лапласа; использование числовых признаков в наивном байесовском алгоритме. Классификация с использованием деревьев решений и правил: деревья решений; выбор лучшего разделения; сокращение дерева решений.	2	6	-	2	20	28
4. Методы числового прогнозирования.	Прогнозирование числовых данных, регрессионные методы: понятие регрессии; простая линейная регрессия; оценка методом наименьших квадратов; корреляции; множественная линейная регрессия.	2	2	-	2	20	24
5 Обнаружение закономерностей на	Ассоциативные правила. Типы задач, решаемых с использованием ассоциативных правил. Алгоритм Apriori для поиска ассоциативных правил, преимущества и	2	4	-	2	20	26

основе ассоциативных правил.	недостатки алгоритма. Измерение интересности правила: поддержка и доверие. Построение набора правил по принципу Apriori. Выявление часто покупаемых продуктов в соответствии с ассоциативными правилами.						
6. Методы кластеризации.	Что такое кластеризация. Кластеризация как задача машинного обучения. Алгоритм кластеризации методом k-средних: преимущества и недостатки метода; использование расстояния для разбиения на кластеры и внесения изменений; выбор количества кластеров. Сегментация рынка для подростков с использованием кластеризации методом k-средних.	2	4	-	2	20	26
7. Методы понижения размерности данных.	Для чего понижают размерность данных. Метод главных компонент, новая система координат, достоинства и ограничения метода. Использование метода главных компонент для понижения размерности данных успеваемости школьников.	2	4	-	2	20	26
Итого		16	24	-	14	140	180

Заочная форма обучения

Наименование дисциплины (модуля) с указанием разделов (элементов) /наименование раздела дисциплины	Название темы с кратким содержанием	Виды занятий, часы				Самостоятельная работа, часы	Всего часов
		Л	ЛР	ПЗ	В том числе с применением ЭО		
1. Введение в машинное обучение и большие данные.	Понятия «наука о данных», «машинное обучение» (далее <i>англ.</i> machine learning, ML), «большие данные», «интеллектуальный анализ данных». Составляющие ML: хранение данных; абстрагирование; обобщение; оценка. Этапы решения задач с использованием ML: сбор данных; исследование и подготовка данных; обучение модели; оценка модели; улучшение модели. Типы входных данных. Типы алгоритмов машинного обучения. Подбор алгоритмов по входным данным. Знакомство с библиотекой Scikit-Learn. Методология и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных в образовательной организации.	2	-	-	1	30	32
2. Исследование данных, их визуализация и интерпретация.	Преобразование данных, построение выводов по данным и оценка результатов. Структуры данных. Числовые переменные. Измерение средних значений: среднее арифметическое и медиана. Измерение разброса: квартили и пятичисловая сводка. Визуализация числовых переменных: диаграммы размаха; гистограммы (разбиения по интервалам и плотность). Интерпретация числовых данных: равномерное и нормальное распределение. Измерение разброса: дисперсия и стандартное	1	2	-	1	30	33

	отклонение. Категориальные переменные. Мода. Взаимосвязи между переменными. Визуализация отношений: диаграммы разброса. Исследование взаимосвязей: перекрестные таблицы.						
3. Методы классификации.	Ленивое обучение, классификация с использованием метода ближайших соседей: что такое классификация методом ближайших соседей; алгоритм k-NN; измерение степени сходства с помощью расстояния; выбор подходящего k; подготовка данных для использования в алгоритме k-NN; почему алгоритм k-NN называют ленивым. Вероятностное обучение, классификация с использованием наивного байесовского классификатора: наивный байесовский классификатор; основные понятия байесовских методов; наивный байесовский алгоритм; классификация по наивному байесовскому алгоритму; Критерий Лапласа; использование числовых признаков в наивном байесовском алгоритме. Классификация с использованием деревьев решений и правил: деревья решений; выбор лучшего разделения; сокращение дерева решений.	1	2	-	1	20	23
4. Методы числового прогнозирования.	Прогнозирование числовых данных, регрессионные методы: понятие регрессии; простая линейная регрессия; оценка методом наименьших квадратов; корреляции; множественная линейная регрессия.	1	2	-	1	20	23
5. Обнаружение закономерностей на основе ассоциативных правил.	Ассоциативные правила. Типы задач, решаемых с использованием ассоциативных правил. Алгоритм Apriori для поиска ассоциативных правил, преимущества и недостатки алгоритма. Измерение интересности правила: поддержка и доверие. Построение набора правил по принципу Apriori. Выявление часто	1	2	-	1	20	23

	покупаемых продуктов в соответствии с ассоциативными правилами.						
6. Методы кластеризации.	Что такое кластеризация. Кластеризация как задача машинного обучения. Алгоритм кластеризации методом k-средних: преимущества и недостатки метода; использование расстояния для разбиения на кластеры и внесения изменений; выбор количества кластеров. Сегментация рынка для подростков с использованием кластеризации методом k-средних.	1	2	-	1	20	23
7. Методы понижения размерности данных.	Для чего понижают размерность данных. Метод главных компонент, новая система координат, достоинства и ограничения метода. Использование метода главных компонент для понижения размерности данных успеваемости школьников.	1	2	-	1	20	23
Итого		8	12	-	7	160	180

5 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Перечень оценочных средств

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства
ОПК-10. Способен исследовать современные проблемы и методы информатики, искусственного интеллекта и развития информационного общества, цифровой экономики.	ИОПК 10.1 Исследует современные проблемы информатики, искусственного интеллекта и развития информационного общества, цифровой экономики. ИОПК 10.2 Проводит анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности.	1. Задания для выполнения лабораторных работ. 2. Самостоятельная работа. 3. Вопросы к экзамену.
ПК-9. Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач.	ИПК9.1. Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области.	1. Задания для выполнения лабораторных работ. 2. Самостоятельная работа. 3. Вопросы к экзамену.
ПК-10. Способен руководить проектом по созданию комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны образовательной организации.	ИПК10.1. Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика. ИПК10.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения.	1. Задания для выполнения лабораторных работ. 2. Самостоятельная работа. 3. Вопросы к экзамену.
ПК-12. Способен руководить проектами по со стороны образовательной организации по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных	ИПК12.1. Осуществляет руководство проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика образовательной организации.	1. Задания для выполнения лабораторных работ. 2. Самостоятельная работа. 3. Вопросы к экзамену.

отраслях.		
-----------	--	--

5.2 Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Образцы заданий для самостоятельной работы:

По итогам самостоятельной работы студент готовит отчет, включающий в себя ответы на вопросы и решение заданий, предполагавшихся к выполнению в ходе самостоятельной работы. Отчет сдается преподавателю в электронной форме.

Задания для самостоятельной работы по разделу дисциплины «Введение в машинное обучение и большие данные»:

1. Приведите понятия «наука о данных», «машинное обучение», «большие данные», «интеллектуальный анализ данных».
2. Как Вы считаете, чем машинное обучение отличается от интеллектуального анализа данных (если эти понятия отличаются друг от друга)?
3. Приведите примеры использования методов машинного обучения.
4. Подготовьте интеллект-карту, включающую в себя представление составляющих машинного обучения: хранение данных; абстрагирование; обобщение; оценка.
5. Приведите описание этапов решения задач с использованием машинного обучения: сбор данных; исследование и подготовка данных; обучение модели; оценка модели; улучшение модели.
6. Дайте описание типов входных данных, используемых при решении задач с помощью методов машинного обучения.
7. Перечислите типы алгоритмов машинного обучения.
8. Как подбирается метод машинного обучения для решения конкретной прикладной задачи? Что влияет на выбор метода?
9. Каково назначение и возможности библиотеки Scikit-Learn (дайте заключение на основе анализа документации разработчиков библиотеки).
10. Опишите методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных в образовательной организации.

Задания для самостоятельной работы по разделу дисциплины «Исследование данных, их визуализация и интерпретация»:

1. Для каких целей выполняется интерпретация данных?
2. Что такое структура данных?
3. Какие базовые наборы изменений обычно применяются в числовым данным?
4. Почему в ходе исследования данных запрашивают как средние, так и медианные значения числовых переменных?
5. Что такое «пятисловная сводка»? Для каких целей она используется?
6. Что отображает диаграмма размаха?
7. Что отображает гистограмма?
8. Как выглядит гистограмма равномерного распределения?
9. Как выглядит кривая нормального распределения?
10. Что измеряется стандартным отклонением?
11. Что гласит правило «68–95–99,7»?
12. Что отображает таблица частотности?
13. Для каких целей строится диаграмма разброса?
14. Что показывают перекрестные таблицы (кросс-таблицы, таблицы сопряженности)?

Задания для самостоятельной работы по разделу дисциплины «Методы классификации»:

1. В чем заключается суть метода k-NN?
2. Приведите примеры задач, решаемых с использованием метода k-NN.
3. Каковы преимущества метода k-NN?
4. Каковы недостатки метода k-NN?
5. Как измеряется степень сходства между экземплярами набора данных?
6. Каким образом выбирается подходящее k?
7. Что такое «минимаксная» нормализация?
8. Каким образом выполняется стандартизация по z-оценке?
9. Что такое «фиктивное» кодирование?
10. Почему алгоритм k-NN называют ленивым?
11. Изучите документацию разработчиков библиотеки Scikit-learn (<https://scikit-learn.org/stable/>) в части реализации метода k-NN.
12. Изучите пример использования метода k-NN для классификации данных (<https://pythonru.com/uroki/sklearn-kmeans-i-knn>).
13. Что такое «вероятностное обучение»?
14. В чем заключается суть работы наивного байесовского классификатора?
15. Приведите примеры задач, решаемых с использованием наивного байесовского классификатора.
16. Каковы преимущества наивного байесовского классификатора?
17. Каковы недостатки наивного байесовского классификатора?
18. Почему алгоритм называют наивным?
19. Изучите документацию разработчиков библиотеки Scikit-learn (<https://scikit-learn.org/stable/>) в части реализации наивного байесовского классификатора.
20. Изучите пример использования наивного байесовского алгоритма для классификации данных (<https://russianblogs.com/article/2703524871/>).
21. Для каких целей используются методы деревьев?
22. Почему группа методов получила такое название?
23. Приведите примеры задач, решаемых с использованием деревьев.
24. Что такое «рекурсивное сегментирование»?
25. Каким образом работает алгоритм дерева решений C5.0?
26. Каким образом выбирается лучшее разделение?
27. С какой целью выполняется «сокращение» дерева решений?
28. Изучите документацию разработчиков библиотеки Scikit-learn (<https://scikit-learn.org/stable/>) в части реализации деревьев решений.
29. Изучите пример использования дерева решений для классификации данных (<https://www.machinelearningmastery.ru/scikit-learn-decision-trees-explained-803f3812290d/>).

Задания для самостоятельной работы по разделу дисциплины «Методы числового прогнозирования»:

1. Для каких целей используются методы регрессии?
2. Приведите понятие регрессии.
3. Приведите примеры задач, решаемых с использованием регрессии.
4. Как определяется простая линейная регрессия?
5. Приведите описание оценки методом наименьших квадратов.
6. Как рассчитывается коэффициент корреляции Пирсона?
7. Приведите описание множественной линейной регрессии. В чем заключаются преимущества и недостатки данного метода?

8. Изучите документацию разработчиков библиотеки Scikit-learn (<https://scikit-learn.org/stable/>) в части реализации линейной регрессии.
9. Изучите пример использования линейной регрессии для числового прогнозирования (<https://pythonru.com/uroki/linear-regression-sklearn>).

Задания для самостоятельной работы разделу дисциплины «Обнаружение закономерностей на основе ассоциативных правил»:

1. В чем заключается суть метода ассоциативных правил?
2. Какие задачи решаются с использованием данного метода?
3. К какому типу методов машинного обучения относится метод ассоциативных правил?
4. В чем заключается суть метода Apriori?
5. В каких библиотеках Python реализован метод ассоциативных правил?
6. Проанализируйте документацию разработчиков библиотек. Каким образом производится обучение модели? Какие параметры необходимо указать для запуска обучения? Как проверить эффективность модели?
7. Что необходимо сделать, чтобы повысить эффективность модели?
8. Как сохранить ассоциативные правила в файл или фрейм данных?
9. Изучите пример решения задачи с использованием метода ассоциативных правил (<http://datascientist.one/apriori-algorithm/>).

Задания для самостоятельной работы разделу дисциплины «Методы кластеризации»:

1. Что такое «кластеризация»? Чем кластеризация отличается от классификации?
2. Какие задачи решаются с использованием методов кластеризации?
3. Перечислите известные Вам методы кластеризации.
4. В чем заключаются суть метода k-средних?
5. Перечислите достоинства и недостатки метода k-средних
6. В каких библиотеках Python реализован метод k-средних?
7. Проанализируйте документацию разработчиков библиотек. Каким образом производится обучение модели? Какие параметры необходимо указать для запуска обучения? Как проверить эффективность модели?
8. Что необходимо сделать, чтобы повысить эффективность модели?
9. Изучите пример решения задачи с использованием метода k-средних (<https://coderlessons.com/tutorials/python-technologies/uznaite-mashinnoe-obuchenie-s-python/ml-algorithm-klasterizatsii-k-srednikh>).

Задания для самостоятельной работы разделу дисциплины «Методы понижения размерности данных»:

1. В чем заключается принцип работы алгоритма понижения размерности данных t-SNE?
2. Какие задачи решаются с использованием данного алгоритма?
3. В каких библиотеках Python реализован данный алгоритм?
4. Изучите документацию разработчиков по оценщику TSNE, реализующему алгоритм понижения размерности данных t-SNE (<https://scikit-learn.org/stable/modules/manifold.html#t-sne>).

5. Каким образом можно выполнить визуализацию результата работы оценщика TSHE? Проанализируйте информацию разработчиков средств визуализации.

Образцы заданий для лабораторных работ:

По итогам выполнения лабораторной работы студент демонстрирует результаты работы программы преподавателю, предварительно разработав тестовые случаи, а также сдает в электронном виде отчет, содержащий порядок выполнения работы.

Лабораторная работа «Исследование данных, их визуализация и интерпретация».

Изучите документацию разработчиков библиотек Pandas, Matplotlib и выполните представленные ниже задания:

1. загрузите данные из файла usedcars.csv в dataframe usedcars;
2. отобразите структуру usedcars;
3. запросите статистику по всем числовым переменным usedcars;
4. посчитайте средние значения для всех числовых переменных usedcars;
5. посчитайте медианы для всех числовых переменных usedcars;
6. изучите пятичисловую сводку для переменных price и mileage;
7. постройте диаграммы размаха для переменных price и mileage;
8. постройте гистограмму для данных о цене и пробеге подержанных автомобилей;
9. вычислите дисперсию и стандартное отклонение по векторам price и mileage;
10. постройте таблицу частотности для данных о подержанном автомобиле;
11. вычислите моду переменных year, model и color;
12. ответьте на вопрос о соотношении цены и пробега, построив диаграмму разброса;
13. ответьте на вопрос о том, существует ли связь между моделью и цветом, построив кросс-таблицу.

Лабораторная работа «Классификация методом k-NN»

Обычный скрининг рака позволяет диагностировать и вылечить это заболевание до того, как появятся заметные симптомы. Процесс раннего выявления включает в себя исследование ткани на наличие аномальных уплотнений или новообразований. Если такое уплотнение обнаружится, то выполняется аспирационная биопсия с использованием полый тонкой иглы, которой из этого новообразования извлекают небольшое количество клеток. Затем врач рассматривает клетки под микроскопом и определяет, злокачественное это новообразование или доброкачественное. Интеллектуальная система, позволяющая автоматизировать идентификацию раковых клеток, принесла бы значительную пользу системе здравоохранения. Автоматизированные процессы, очевидно, повысят эффективность процесса выявления рака, что сократит время диагностики и позволит уделять больше внимания лечению заболевания. Интеллектуальная программа скрининга могла бы также обеспечить большую точность диагностики, исключив из процесса субъективный человеческий фактор. Напишите программу для выявления рака, применив алгоритм k-NN к исследованиям клеток, полученных при биопсии.

Лабораторная работа «Классификация с использованием наивного байесовского алгоритма»

По мере роста популярности мобильных телефонов во всем мире появились новые возможности для распространения рекламы по почте, используемые недобросовестными маркетологами. Такие рекламодатели используют короткие текстовые сообщения (СМС), чтобы привлечь потенциальных потребителей нежелательной рекламой, известной как СМС-спам. Этот тип спама является особенно опасным, поскольку, в отличие от почтового спама, СМС может причинить больше ущерба из-за широкого использования мобильных

телефонов. Разработка интеллектуальной программы классификации, которая бы фильтровала СМС-спам, стала бы полезным инструментом для операторов сотовой связи. Поскольку наивный байесовский алгоритм успешно применялся для фильтрации спама в электронной почте, вполне вероятно, что он также может быть применен к СМС-спаму. Однако в отличие от спама в электронной почте СМС-спам создает дополнительные проблемы для автоматических фильтров. Размер СМС часто ограничен 160 символами, что сокращает объем текста, по которому можно определить, является ли сообщение нежелательным. Такое ограничение привело к тому, что сформировался своеобразный сокращенный СМС-язык, что еще больше стирает грань между обычными сообщениями и спамом. Напишите программу для фильтрации СМС-спама, используя наивный байесовский алгоритм.

Лабораторная работа «Классификация с использованием деревьев решений»

Мировой финансовый кризис 2007–2008 годов показал, как важна прозрачность и строгость в принятии банковских решений. Когда кредиты стали менее доступными, банки ужесточили систему кредитования и обратились к машинному обучению для более точного определения рискованных кредитов. Благодаря высокой точности и возможности формулировать статистическую модель на понятном человеку языке дерева решений широко применяются в банковской сфере. Поскольку правительства многих стран тщательно следят за справедливостью кредитования, руководители банков должны быть в состоянии объяснить, почему одному заявителю было отказано в получении займа, в то время как другому одобрили выдачу кредита. Эта информация полезна и для клиентов, желающих узнать, почему их кредитный рейтинг оказался неудовлетворительным. Автоматические модели оценки кредитоспособности используются для рассылок по кредитным картам и мгновенных онлайн-процессов одобрения кредитов. Разработайте простую модель принятия решения о предоставлении кредита с использованием алгоритма построения деревьев решений. Настройте параметры модели, чтобы свести к минимуму ошибки, которые могут привести к финансовым потерям.

Лабораторная работа «Прогнозирование числовых данных, регрессия»

Для того чтобы медицинская страховая компания могла зарабатывать деньги, необходимо, чтобы сумма ежегодных взносов превышала расходы на медицинское обслуживание бенефициаров. Следовательно, страховщики вкладывают много времени и денег в разработку моделей, которые точно прогнозируют медицинские расходы застрахованного населения. Медицинские расходы трудно оценить, поскольку самые дорогостоящие случаи происходят редко и кажутся случайными. Тем не менее некоторые ситуации являются более распространенными для определенных слоев населения. Например, рак легких чаще встречается у курильщиков, чем у некурящих, а от болезней сердца чаще страдают тучные люди. Целью этого анализа является использование данных о пациентах для прогнозирования средних расходов на медицинское обслуживание для подобных групп населения. Эти оценки могут быть использованы для создания страховых таблиц, согласно которым сумма ежегодных взносов устанавливается выше или ниже в зависимости от ожидаемых затрат на лечение. Используя регрессию, напишите программу, дающую прогноз стоимости медицинской страховки для конкретного клиента.

Лабораторная работа «Ассоциативные правила»

Анализ потребительской корзины применяется рекомендательными системами, используемыми во многих обычных и интернет-магазинах. Выявленные ассоциативные правила указывают на сочетания товаров, которые часто покупаются вместе. Знание этих паттернов позволяет создать новые способы оптимизации товаров в сети продуктовых магазинов, рекламных акций или раскладки товаров в магазине. Например, если покупатели часто приобретают на завтрак кофе или апельсиновый сок вместе с выпечкой, то, возможно, удастся повысить прибыль, если разместить выпечку поближе к кофе и сокам. Однако эти методы можно применять ко многим другим типам задач, от рекомендаций фильмов до обнаружения опасных зависимостей между лекарствами. При этом алгоритм Apriori способен эффективно обрабатывать потенциально большие наборы ассоциативных правил. Выполните анализ потребительской корзины на основе данных о транзакциях продуктового магазина.

Лабораторная работа «Кластеризация методом k-средних»

Общение с друзьями в социальных сетях, таких как Facebook, ВКонтакте, Instagram и др. стало для подростков всего мира обычным делом. Имея достаточное количество наличных денег, подростки являются желанной социально-демографической группой для компаний, которые продают закуски, напитки, электронику и средства гигиены. Миллионы подростков, посещающих такие сайты, привлекли внимание маркетологов, стремящихся найти свою нишу на все более высококонкурентном рынке. Один из способов найти такую нишу — выявление среди подростков групп, имеющих схожие вкусы, чтобы клиенты, не заинтересованные в этих товарах, не получали рекламу, ориентированную на подростков. Например, скорее всего, будет трудно продать спортивную одежду тем подросткам, которые не интересуются спортом. Исходя из информации на страницах подростков в социальных сетях, можно выделить группы с общими интересами, такими как спорт или музыка. Кластеризация может автоматизировать процесс обнаружения естественных сегментов в этой социально-возрастной группе. Однако только нам решать, насколько эти кластеры интересны и как их можно использовать для рекламы. Используя алгоритм кластеризации k-средних, напишите программу, выполняющую сегментацию рынка для подростков.

Лабораторная работа «Понижение размерности данных. Метод главных компонент»

В наборе данных содержится информация о 200 школьниках в США: их поле, этнической принадлежности, социально-экономическом статусе, типе школы, программе обучения и оценкам по пяти предметам (чтение, письмо, математика, естественные науки и социальные науки).

```
##      id female race  ses  schtyp prog read write math science socst
## 1   70      0    4    1      1    1   57   52   41      47      57
## 2  121      1    4    2      1    3   68   59   53      63      61
## 3   86      0    4    3      1    1   44   33   54      58      31
## 4  141      0    4    3      1    3   63   44   47      53      56
## 5  172      0    4    2      1    2   47   52   57      53      61
```

Постройте парные диаграммы рассеяния для предметов, как скоррелированы оценки между собой? Примените метод главных компонент, передав в него оценки по пяти предметам. Что описывает первая главная компонента? Какой вклад вносят предметы в первую главную компоненту? Что представляет собой вторая главная компонента? Проанализируйте связь успеваемости с категориальными переменными.

Вопросы к экзамену:

1. Понятия «наука о данных», «машинное обучение» (далее *англ.* machine learning, ML), «большие данные», «интеллектуальный анализ данных».
2. Составляющие ML: хранение данных; абстрагирование; обобщение; оценка.
3. Этапы решения задач с использованием ML: сбор данных; исследование и подготовка данных; обучение модели; оценка модели; улучшение модели.
4. Типы входных данных.
5. Типы алгоритмов машинного обучения.
6. Подбор алгоритмов по входным данным.
7. Библиотека Scikit-Learn.
8. Методология и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных в образовательной организации.
9. Преобразование данных, построение выводов по данным и оценка результатов.
10. Структуры данных. Числовые переменные.
11. Измерение средних значений: среднее арифметическое и медиана.
12. Измерение разброса: квартили и пятичисловая сводка.
13. Визуализация числовых переменных: диаграммы размаха; гистограммы (разбиения по интервалам и плотность).
14. Интерпретация числовых данных: равномерное и нормальное распределение.
15. Измерение разброса: дисперсия и стандартное отклонение.
16. Категориальные переменные. Мода.
17. Взаимосвязи между переменными.
18. Визуализация отношений: диаграммы разброса.
19. Исследование взаимосвязей: перекрестные таблицы.
20. Ленивое обучение, классификация с использованием метода ближайших соседей.
21. Вероятностное обучение, классификация с использованием наивного байесовского классификатора.
22. Классификация с использованием деревьев решений и правил.
23. Прогнозирование числовых данных, регрессионные методы.
24. Ассоциативные правила. Типы задач, решаемых с использованием ассоциативных правил.
25. Алгоритм Apriori для поиска ассоциативных правил, преимущества и недостатки алгоритма.
26. Измерение интересности правила: поддержка и доверие.
27. Построение набора правил по принципу Apriori.
28. Кластеризация как задача машинного обучения.
29. Алгоритм кластеризации методом k-средних.
30. Понижение размерности данных. Метод главных компонент, новая система координат, достоинства и ограничения метода.

Уровни оценки компетенций следующие: базовый – 55-69 баллов, повышенный – 70-100 баллов. Преподаватель проводит систематический контроль знаний студентов, ориентируясь на перечень вопросов для проведения зачета/экзамена.

Критерии оценки лабораторных работ /самостоятельной работы студента

– **5 баллов** выставляется студенту, если работа выполнена самостоятельно и полностью верно; представлен отчет, содержащий результаты выполнения заданий работы и ответы на вопросы для подготовки/защиты лабораторной работы; студент анализирует результаты, полученные в ходе выполнения работы, делает выводы.

– **4 балла** выставляется студенту, если работа выполнена самостоятельно, в целом правильно, но имеются некоторые неточности в выполнении заданий или ответах на контрольные вопросы; представлен отчет, содержащий результаты выполнения заданий и ответы на вопросы для подготовки/защиты лабораторной работы; студент анализирует результаты, полученные в ходе выполнения работы, делает выводы.

– **3 балла** выставляется студенту, если работа выполнена самостоятельно, в целом правильно, но имеются некоторые неточности в выполнении заданий или ответах на контрольные вопросы; представлен отчет, содержащий результаты выполнения заданий лабораторной работы и ответы на вопросы для подготовки/защиты лабораторной работы; студент испытывает затруднения при проведении анализа результатов, полученных в ходе выполнения лабораторной работы, и формулировке выводов.

– **2 балла** выставляется студенту, если студент не до конца справился с заданием, не совсем верно ответил на вопросы для подготовки/защиты лабораторной работы, однако оформил отчет по результатам работы.

– **1 балл** выставляется студенту, если студент не до конца справился с заданием, не совсем верно ответил на вопросы для подготовки/защиты лабораторной работы, не оформил отчет по результатам работы.

– **0 баллов** выставляется студенту, если студент не справился с заданием, неверно ответил на вопросы для подготовки/защиты лабораторной работы.

Критерии оценивания устного ответа студента на экзамене

Ответ на экзамене оценивается исходя из 40 баллов (максимум). Билет содержит теоретический вопрос и практическое задание, преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Полный ответ на основной вопрос оценивается максимум в 20 баллов, предполагает свободное изложение (не чтение) всего необходимого материала, ответы студента на уточняющие вопросы, если они есть. Правильный ответ на дополнительный вопрос оценивается максимум в 5 баллов. Правильное выполнение практического задания оценивается в 20 баллов.

5.3 Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Шкала оценивания компетенций:

Оценка в 100-балльной шкале	Оценка в 5-ти балльной шкале	Уровень сформированности компетенций
0-54 баллов	неудовлетворительно (не зачтено)	недостаточный
55-69 баллов	удовлетворительно (зачтено)	базовый
70-85 баллов	хорошо (зачтено)	повышенный

86-100 баллов	отлично (зачтено)	
---------------	-------------------	--

Критерии оценивания компетенций:

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания компетенций		
	Недостаточный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
ИОПК 10.1 Исследует современные проблемы информатики, искусственного интеллекта и развития информационного общества, цифровой экономики.	Не знает содержание, объекты и субъекты информационного общества и цифровой экономики, критерии эффективности функционирования информационного общества, теоретические проблемы информатики, искусственного интеллекта, современные методы, средства, стандарты информатики для решения прикладных задач различных классов; правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации деятельности организационно-экономических систем Не умеет применять при решении задач профессиональной деятельности критерии эффективности функционирования информационного общества и	Знает содержание, объекты и субъекты информационного общества и цифровой экономики, критерии эффективности функционирования информационного общества, теоретические проблемы информатики, искусственного интеллекта, современные методы, средства, стандарты информатики для решения прикладных задач различных классов; правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации деятельности организационно-экономических систем Умеет применять при решении задач профессиональной деятельности критерии эффективности функционирования информационного общества и цифровой	Отлично знает содержание, объекты и субъекты информационного общества и цифровой экономики, критерии эффективности функционирования информационного общества, теоретические проблемы информатики, искусственного интеллекта, современные методы, средства, стандарты информатики для решения прикладных задач различных классов; правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации деятельности организационно-экономических систем На высоком уровне умеет применять при решении задач профессиональной деятельности критерии эффективности функционирования информационного общества и цифровой экономики; структуру интеллектуального капитала, методы оценки эффективности

	цифровой экономики; структуру интеллектуального капитала, методы оценки эффективности	экономики; структуру интеллектуального капитала, методы оценки эффективности	
ИОПК 10.2 Проводит анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности.	Не знает состав современных методов и средств информатики, передовые методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности Не умеет проводить анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения прикладных задач различных классов	Знает состав современных методов и средств информатики, передовые методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности Умеет проводить анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения прикладных задач различных классов	Отлично знает состав современных методов и средств информатики, передовые методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности На высоком уровне умеет проводить анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения прикладных задач различных классов
ИПК9.1 Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области.	Не знает классы методов и алгоритмов машинного обучения.	Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения.	Демонстрирует глубокое знание и понимание классов методов и алгоритмов машинного обучения.
	Не умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения	Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения в стандартной ситуации.	Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения в новой или нестандартной ситуации.
ИПК10.1 Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика.	Не знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения.	Знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения.	Демонстрирует глубокое знание и понимание возможностей современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения.
	Не умеет проводить сравнительный	Умеет проводить сравнительный	Умеет проводить сравнительный анализ

	анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения.	анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения в стандартной ситуации.	и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения в новой или стандартной ситуации.
ИПК10.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения.	Не знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения.	Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения.	Демонстрирует глубокое знание и понимание функциональности современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения.
	Не знает принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов.	Знает принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов.	Демонстрирует глубокое знание и понимание принципов построения систем искусственного интеллекта, методов и подходов к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методов интеллектуального планирования экспериментов.
	Не умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения.	Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения в стандартной ситуации.	Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения в новой или нестандартной ситуации.
	Не умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания,	Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования	Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем

	поддержки и использования систем искусственного интеллекта.	систем искусственного интеллекта в стандартной ситуации.	искусственного интеллекта в новой или нестандартной ситуации.
ИПК12.1 Осуществляет руководство проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика образовательной организации.	Не знает методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика.	Знает методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика.	Демонстрирует глубокое знание и понимание методологии и принципов руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика.
	Не знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных.	Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных.	Демонстрирует глубокое знание и понимание специфики сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных.
	Не умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика.	Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика в стандартной ситуации.	Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика в новой или нестандартной ситуации.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература по дисциплине «Обучение на размеченных данных»:

1. Андрей Бурков. Машинное обучение без лишних слов. - Санкт-Петербург : Питер, 2020. - 192 с. - ISBN 978-5-4461-1560-0. - URL: <https://www.ibooks.ru/bookshelf/367991/reading> (дата обращения: 10.10.2021). - Текст: электронный.
2. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 576 с. - ISBN 978-5-4461-0914-2. - URL: <https://www.ibooks.ru/bookshelf/376830/reading> (дата обращения: 10.10.2021). - Текст: электронный.

Дополнительная литература по дисциплине «Обучение на размеченных данных»:

1. Пол Дейтел. Python: Искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 864 с. - ISBN 978-5-4461-1432-0. - URL: <https://www.ibooks.ru/bookshelf/371701/reading> (дата обращения: 10.10.2021). - Текст: электронный.

6.2 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для выполнения лабораторных работ.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень информационных справочных систем (при необходимости)

- 1 Электронная библиотека «Университетская библиотека online». URL: <http://biblioclub.ru/>.
- 2 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>.
- 3 Образовательный портал Череповецкого государственного университета. URL: <https://edu.chsu.ru/>.
- 4 Образовательная платформа Stepik, онлайн курсы: Программирование на Python: <https://stepik.org/course/67/promo>; Машинное обучение, URL: <https://stepik.org/course/8057/promo>.
- 5 Технологический акселератор ML START, онлайн курс. URL: https://youtube.com/playlist?list=PLrSH_ggigfrlXzHj8aLKj1cjPfwORqIxy

6.4 Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая программное обеспечение

1. ОС семейства Microsoft Windows
2. Mozilla Firefox
3. Язык программирования Python
4. Среда программирования на языке Python, например JupyterLab.
5. Бесплатный облачный сервис на основе Jupyter Notebook.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) необходима следующая материально-техническая база:

Оборудованные учебные кабинеты, объекты для проведения практических занятий		Перечень основного оборудования
Наименование	Адрес	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. Компьютерный класс (помещение для самостоятельной работы).	Советский пр., 8, 619.	Видеопроекционная аппаратура: - проектор Optoma DW318e (стационарный). - интерактивная доска Classic Solution CS-IR-96Ts компьютеры AMD Ryzen 3 PRO 3200G 3.3ГГц (15 шт.) с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно -образовательную среду; -наборы ученической мебели на 15 посадочных мест
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. Компьютерный класс (помещение для самостоятельной работы).	Советский пр., 8, 616.	Видеопроекционная аппаратура: -настенный экран Screen Media Economy, формат 203x203. -проектор Beng 612C DLP, SVGA (800x600) (стационарный), компьютеры (14 шт. для студентов, 1 шт. для преподавателя): Intel Core I5-9400F 2.9 ГГц -10 шт.; PentiumDual E2200 2.2 ГГц – 5 шт. с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду; -ноутбук DellInspiron (переносной); - Веб-камера Canon FC-120 (переносная) -наборы ученической мебели на 14 посадочных мест, рабочее место преподавателя
Учебная аудитория для проведения занятий	Советский пр., 8, 402.	Видеопроекционная аппаратура: -проекционный экран Diplomat AV (1:1) 60/60 152*152 MW

лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. Компьютерный класс (помещение для самостоятельной работы)		-проектор Ansi (стационарный) -ноутбук Acer (переносной) -компьютеры Intel C2D E8400 3.00 ГГц -25 шт. для студентов с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду; - Веб-камера Canon FC-120 (переносная) -наборы ученической мебели на 54 посадочных места, рабочее место преподавателя, доска, мел.
Компьютерный класс (помещение для самостоятельной работы)	Советский пр., 8, 614.	Видеопроекционная аппаратура: - проектор NEC NP40 (NP40G) DLP 220 ANSI (переносной). - комплекс «Активный экран» - ACTIVE board 78 - компьютер Celeron 2.4 ГГц -14 шт. для студентов с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду; - графическая станция; - наборы ученической мебели на 15 посадочных мест.

8 Особенности реализации дисциплины (модуля) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

8.1. Общий раздел

Организация образовательного процесса лиц с инвалидностью и ОВЗ, помимо указанных в разделе «Общие сведения о программе» документах, строится в соответствие с:

- Федеральными требованиями к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащению образовательного процесса (Письмо Министерства образования и науки РФ, Департамент государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО от 2013 г., №06-2412ВН); - Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (Министерство образования и науки РФ, от 08.04.2014 г., №1АК-44/05ВН) - Приказом Рособнадзора от 12.03.2015 г. № 279 в части заполнения Справки «О наличии у профессиональной образовательной организации, образовательной организации высшего образования, организации, осуществляющей образовательную деятельность по программам

профессионального обучения, специальных условий для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья (Приложение 13) - Индивидуальной программой реабилитации инвалида (ИПР).

8.2. Особенности преподавания дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

СЛАБОВИДЯЩИЕ СТУДЕНТЫ

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины	предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную форму; возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента; предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале; использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях; использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской; озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий; обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран; наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный; обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания; минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки; возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте). увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях; минимизирование заданий, требующих активное использование зрительной памяти и зрительного внимания; применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы
2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в	Технологии озвучивания текста: обеспечиваются применением компьютерных программ, предоставляющих возможность озвучивать плоскостную информацию (программа «синтезатор речи», «программа экранного доступа для чтения с экрана», «программа оптического распознавания текста»). Основные функции программ речевого доступа: озвучивание информации, вводимой с клавиатуры;

процессе преподавания дисциплины	автоматическое озвучивание текстовой информации, выводимой на экран другими программами; чтение фрагментов экрана по командам пользователя; отслеживание изменений на экране и оповещение о них пользователя. Технологии здоровьесбережения: обеспечиваются применением интерактивных досок с функцией «прожектора» и «лупы»; соблюдением требований к экранному тексту (большой размер элементов управления; чёткий курсор; чёткие границы между элементами; возможность работы в ограниченной области экрана; преимущество к использованию модальных окон, позволяющих переходить друг к другу без закрытия предыдущего. Во время проведения занятия учитывается допустимая продолжительность непрерывной зрительной нагрузки Технологии дистанционного обучения: обеспечиваются наличием корпоративного образовательного портала, созданного разработчиками на платформе Sakai. Образовательный портал предоставляет студентам с ОВЗ и инвалидностью возможность выполнять различные операции: - получать варианты заданий и отправлять выполненные; - узнавать результаты выполненных работ и знакомиться с рецензией на них; - получать различную справочную информацию, касающуюся учебного процесса и посылать сообщения преподавателю и любому из администраторов; - отправлять материалы, относящиеся к дисциплинам текущего семестра, а также отчеты по практике и другие файлы; - иметь дистанционный доступ к информационным ресурсам: учебным и учебно-методическим материалам, расписанию занятий и т.д.; - задавать вопросы преподавателю по его учебной дисциплине, получать конкретную информацию по тем или иным учебным и/или организационным вопросам, - проходить тестирование, выполняя задания на выбор правильных ответов, установление соответствия, заполнение пропусков, установление истинности или ложности, а также давать развёрнутые ответы на поставленные вопросы. Для студентов, не имеющих возможности посещать очные занятия, осуществляются онлайн-консультирование. Консультации предполагают дополнительный разбор учебного материала и восполнение пробелов в знаниях студентов. Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.
3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации	В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено: - предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья; - возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей; - увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой

	помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).
4. Дополнительное информационно-методическое обеспечение	http://umcvpo.ru/about-project - Федеральный портал высшего образования студентов с инвалидностью и ОВЗ https://www.chsu.ru/fakultety/ffkis/rc - Сайт РЦ поддержки обучающихся с ОВЗ и работающих с этой категорией лиц ЧГУ http://nvda.ru/ - Программа экранного доступа «NVDA (NonVisualDesktopAccess)» («Синтезатор речи») для перевода письменной речи в устную

СТУДЕНТЫ С НАРУШЕНИЯМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины	возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.); предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале; применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения; опора на определенные и точные понятия; использование для иллюстрации конкретных примеров; применение вопросов для мониторинга понимания; разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки; увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала; наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями; увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.); обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них; наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).
2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины	Технологии здоровьесбережения: обеспечиваются соблюдением ортопедического режима (использование ходунков, инвалидных колясок, трости), регулярной сменой положения тела в целях нормализации тонуса мышц спины, профилактикой утомляемости, соблюдением эргономического режима и обеспечением архитектурной доступности среды (окружающее пространство, расположение учебного инвентаря и оборудования аудиторий обеспечивают возможность доступа в помещения и комфортного нахождения в нём). ИКТ технологии: обеспечены возможностью применения ПК и специализированных индивидуальных компьютерных средств (специальные клавиатуры, мыши, компьютерная программа «виртуальная клавиатура» и др.).

	Технологии дистанционного обучения: обеспечиваются наличием корпоративного образовательного портала, созданного разработчиками на платформе Sakai. Образовательный портал предоставляет студентам с ОВЗ и инвалидностью возможность выполнять различные операции: получать варианты заданий и отправлять выполненные; узнавать результаты выполненных работ и знакомиться с рецензией на них; получать различную справочную информацию, касающуюся учебного процесса и посылать сообщения преподавателю и любому из администраторов; отправлять материалы, относящиеся к дисциплинам текущего семестра, а также отчеты по практике и другие файлы; иметь дистанционный доступ к информационным ресурсам: учебным и учебно-методическим материалам, расписанию занятий и т.д.; задавать вопросы преподавателю по его учебной дисциплине, получать конкретную информацию по тем или иным учебным и/или организационным вопросам, проходить тестирование, выполняя задания на выбор правильных ответов, установление соответствия, заполнение пропусков, установление истинности или ложности, а также давать развёрнутые ответы на поставленные вопросы. Для студентов, не имеющих возможности посещать очные занятия, осуществляются онлайн-консультирование. Консультации предполагают дополнительный разбор учебного материала и восполнение пробелов в знаниях студентов. Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.
3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации	В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено: - предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья; - возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей; - увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).
4. Дополнительное информационно-методическое обеспечение	http://umcvpo.ru/about-project - Федеральный портал высшего образования студентов с инвалидностью и ОВЗ https://www.chsu.ru/fakultety/ffkis/rc - Сайт РЦ поддержки обучающихся с ОВЗ и работающих с этой категорией лиц ЧГУ

СТУДЕНТЫ С НАРУШЕНИЯМИ СЛУХА (слабослышащие, позднооглохшие)

1. Специальные условия, обеспечиваемые	предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскпечатную информацию;
--	--

в процессе преподавания дисциплины	наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации. наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий; наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал); наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями; обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты; особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики); чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа); соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств); • минимизация внешних шумов ; предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе; сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего)
2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины	Технологии активизации речевой деятельности: обеспечиваются соблюдением режима слухо-зрительного восприятия речи, использованием различных видов коммуникации; активизацией всех сторон и видов словесной речи (устная, письменная). Технологии перевода устной речи в письменную: обеспечены специальным программным обеспечением (программа «Коммуникатор»), а для обратной связи - компьютерный синтезатор речи. Программы позволяют распознать речь и переводить ее в письменную форму или на русский жестовый язык. Набранный текст озвучивается компьютерным синтезатором речи. Технологии дистанционного обучения: обеспечиваются наличием корпоративного образовательного портала, созданного разработчиками на платформе Sakai. Образовательный портал

	предоставляет студентам с ОВЗ и инвалидностью возможность выполнять различные операции: получать варианты заданий и отправлять выполненные; узнавать результаты выполненных работ и знакомиться с рецензией на них; получать различную справочную информацию, касающуюся учебного процесса и посылать сообщения преподавателю и любому из администраторов; отправлять материалы, относящиеся к дисциплинам текущего семестра, а также отчеты по практике и другие файлы; иметь дистанционный доступ к информационным ресурсам: учебным и учебно-методическим материалам, расписанию занятий и т.д.; задавать вопросы преподавателю по его учебной дисциплине, получать конкретную информацию по тем или иным учебным и/или организационным вопросам в письменной форме, проходить тестирование, выполняя задания на выбор правильных ответов, установление соответствия, заполнение пропусков, установление истинности или ложности, а также давать развёрнутые ответы на поставленные вопросы. Для студентов, не имеющих возможности посещать очные занятия, осуществляются онлайн-консультирование. Консультации предполагают дополнительный разбор учебного материала и восполнение пробелов в знаниях студентов. Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций. Технологии визуализации: обеспечиваются дублированием аудиальной информации зрительной, применением средств программного и методического обеспечения наглядности обучения (мультимедийная среда для изложения и наглядного отображения информации, интерактивные доски).
3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации	В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено: - предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья; - возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей - увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).
4. Дополнительное информационно-методическое обеспечение	http://umcvpo.ru/about-project - Федеральный портал высшего образования студентов с инвалидностью и ОВЗ https://www.chsu.ru/fakultety/ffkis/rc - Сайт РЦ поддержки обучающихся с ОВЗ и работающих с этой категорией лиц ЧГУ https://speechpad.ru/ - Программа «Speechpad» («Речевой блокнот») для перевода устной речи в письменную http://nvda.ru/ - Программа экранного доступа «NVDA (NonVisualDesktopAccess)» («Синтезатор речи») для перевода письменной речи в устную

	http://www.surdophone.ru/ Программа «Сурдофон» для перевода устной речи в жестовую
--	--

СТУДЕНТЫ С НАРУШЕНИЯМИ РЕЧИ (ДЦП с нарушениями речи)

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины	наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий; наличие наглядного сопровождения изучаемого материала; наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями; обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты; предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе; сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).
2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины	Технологии активизации речевой деятельности: обеспечиваются соблюдением режима слухо-зрительного восприятия речи, использованием различных видов коммуникации; активизацией всех сторон и видов словесной речи (устная, письменная). Технологии дистанционного обучения: обеспечиваются наличием корпоративного образовательного портала, созданного разработчиками на платформе Sakai. Образовательный портал предоставляет студентам с ОВЗ и инвалидностью возможность выполнять различные операции: получать варианты заданий и отправлять выполненные; узнавать результаты выполненных работ и знакомиться с рецензией на них; получать различную справочную информацию, касающуюся учебного процесса и посылать сообщения преподавателю и любому из администраторов; отправлять материалы, относящиеся к дисциплинам текущего семестра, а также отчеты по практике и другие файлы; иметь дистанционный доступ к информационным ресурсам: учебным и учебно-методическим материалам, расписанию занятий и т.д.; задавать вопросы преподавателю по его учебной дисциплине, получать конкретную информацию по тем или иным учебным и/или организационным вопросам в письменной форме, проходить тестирование, выполняя задания на выбор правильных ответов, установление соответствия, заполнение пропусков, установление истинности или ложности, а также давать развёрнутые ответы на поставленные вопросы. Для студентов, не имеющих возможности посещать очные занятия, осуществляются онлайн-консультирование. Консультации предполагают дополнительный разбор учебного материала и восполнение пробелов в знаниях студентов.

	Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций. Технологии визуализации: обеспечиваются дублированием аудиальной информации зрительной, применением средств программного и методического обеспечения наглядности обучения (мультимедийная среда для изложения и наглядного отображения информации, интерактивные доски).
3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации	В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено: - предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья; - возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей - увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).
4. Дополнительное информационно-методическое обеспечение	http://umcvpo.ru/about-project - Федеральный портал высшего образования студентов с инвалидностью и ОВЗ https://www.chsu.ru/fakultety/ffkis/rc - Сайт РЦ поддержки обучающихся с ОВЗ и работающих с этой категорией лиц ЧГУ https://speechpad.ru/ - Программа «Speechpad» («Речевой блокнот») для перевода устной речи в письменную http://nvda.ru/ - Программа экранного доступа «NVDA (NonVisualDesktopAccess)» («Синтезатор речи») для перевода письменной речи в устную

СТУДЕНТЫ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ ПО СОМАТИЧЕСКОМУ ЗАБОЛЕВАНИЮ
(заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины	предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате; возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента; предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале; возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте). применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы, стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля; наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.
2.	Технологии активизации интеллектуальной деятельности:

Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины	обеспечиваются средствами программного и методического обеспечения образовательного процесса, увеличивающие информационную ценность материалов, стимулирующие активность студентов в переработке информации. Технологии здоровьесбережения: обеспечиваются чередованием режима труда и отдыха, соблюдением эргономических и гигиенических требований к условиям умственного труда и продолжительности непрерывной нагрузки. Технологии дистанционного обучения: обеспечиваются наличием корпоративного образовательного портала, созданного разработчиками на платформе Sakai. Образовательный портал предоставляет студентам с ОВЗ и инвалидностью возможность выполнять различные операции: получать варианты заданий и отправлять выполненные; узнавать результаты выполненных работ и знакомиться с рецензией на них; получать различную справочную информацию, касающуюся учебного процесса и посылать сообщения преподавателю и любому из администраторов; отправлять материалы, относящиеся к дисциплинам текущего семестра, а также отчеты по практике и другие файлы; иметь дистанционный доступ к информационным ресурсам: учебным и учебно-методическим материалам, расписанию занятий и т.д.; задавать вопросы преподавателю по его учебной дисциплине, получать конкретную информацию по тем или иным учебным и/или организационным вопросам, проходить тестирование, выполняя задания на выбор правильных ответов, установление соответствия, заполнение пропусков, установление истинности или ложности, а также давать развернутые ответы на поставленные вопросы. Для студентов, не имеющих возможности посещать очные занятия, осуществляются онлайн-консультирование. Консультации предполагают дополнительный разбор учебного материала и восполнение пробелов в знаниях студентов. Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учетом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.
3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации	В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено: - предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья; - возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей - увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).
4. Дополнительное информационно-	http://umcvpo.ru/about-project - Федеральный портал высшего образования студентов с инвалидностью и ОВЗ https://www.chsu.ru/fakultety/ffkis/rc - Сайт РЦ поддержки

методическое обеспечение	обучающихся с ОВЗ и работающих с этой категорией лиц ЧГУ
-----------------------------	--