

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Визуализация данных», включающая
оценочные и методические материалы**

1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Профессиональные	-	ПК-1. Выполняет концептуальное, структурное, функциональное и логическое проектирование программных систем среднего и крупного масштаба и сложности

1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-1	ПК-1.1	Владеет и применяет дисциплинарные основы, принципы и подходы к проектированию программных систем, в том числе с использованием методов системной инженерии
	ПК-1.2	Владеет подходами к моделированию и выбору архитектурных решений программных систем
	ПК-1.3	Выполняет концептуальное, структурное, функциональное и логическое проектирование программных систем на основе моделей и использует результаты проектирования в разработке программного обеспечения

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – ознакомить студентов с такими явлениями, как: аппаратное обеспечение и программные средства обработки и визуализации данных.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- основные программные продукты и технологии визуализации данных.

уметь:

- применять на практике основные технологии визуализации.

владеть:

- навыками работы с программами визуализации.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	5/180
Контактная работа:	48
Лекции	16
Лабораторные работы	32
Практические занятия, семинары	0
Промежуточная аттестация: экзамен	36
Самостоятельная работа (СР)	96

2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Введение	2	0	0	0	4	0	20
2.	Визуализаторы	2	0	0	0	4	0	19

	общего назначения							
3.	Методы визуализации	4	0	0	0	8	0	19
4.	Визуализаторы для оценки качества моделей	4	0	0	0	8	0	19
5.	Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов	4	0	0	0	8	0	19

2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Введение	Визуализация. Основные понятия и определения визуального анализа данных Цели и задачи визуализации данных. Группы методов визуализации.
2.	Визуализаторы общего назначения	Графики. Диаграммы. Гистограммы. Статистика. Характеристики средств визуализации данных.
3.	Методы визуализации	Методы геометрических преобразований. Отображение иконок. Методы, ориентированные на пиксели. Одномерный визуальный анализ данных. Двумерный визуальный анализ данных. Многомерный анализ данных. Преобразование данных. Определение OLAP-систем. Способы аналитической обработки данных.
4.	Визуализаторы для оценки качества моделей	Составляющие качества моделей. Итерационный характер моделирования. Наборы визуализаторов для оценки качества моделей. Матрица классификации. Диаграмма рассеяния. Ретропрогноз. Визуализация контроля.
5.	Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов	Способы описания данных. Древовидные визуализаторы. Методология интеллектуального анализа данных. Деревья принятия решений. Применения деревьев для визуализации ассоциативных правил. ROC-кривые. Кластеризация. Визуализация связей. Карты.

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Введение	ЛР	Примеры визуализаторов в производственном процессе.
2.	Визуализаторы общего назначения	ЛР	Создание и использование визуализаторов общего назначения
3.	Методы визуализации	ЛР	Программная реализация одного из методов визуализации
4.	Визуализаторы для оценки качества моделей	ЛР	Программная реализация одного из визуализаторов для оценки качества моделей.
5.	Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов	ЛР	Программная реализация одного из визуализаторов для интерпретации результатов анализа.

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение	Цели и задачи визуализации данных. Сферы применения

		технологий визуализации данных; - Методика обнаружения новых знаний на основе визуализированных данных
2.	Визуализаторы общего назначения	Характеристики средств визуализации данных; Статистика.
3.	Методы визуализации	Многомерные, реляционные, гибридные и виртуальные хранилища данных; Преобразование данных; Одномерный визуальный анализ данных; Двумерный визуальный анализ данных.
4.	Визуализаторы для оценки качества моделей	Наборы визуализаторов для оценки качества моделей. Матрица классификации. Диаграмма рассеяния. Ретропрогноз. Визуализация контроля
5.	Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов	Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов анализа. Древовидные визуализаторы. Методология интеллектуального анализа данных. Визуализация связей

3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

3.1.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Введение	Исследовательский проект (реферат), тестирование
2.	Визуализаторы общего назначения	Исследовательский проект (реферат), тестирование
3.	Методы визуализации	Исследовательский проект (реферат), тестирование
4.	Визуализаторы для оценки качества моделей	Исследовательский проект (реферат), тестирование
5.	Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов	Исследовательский проект (реферат), тестирование

3.1.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

Исследовательский проект (реферат)

1. Цели и задачи визуализации данных.
2. Сферы применения технологий визуализации данных

В качестве тем для докладов по 2 разделу «Визуализаторы общего назначения», могут быть рекомендованы следующие темы:

1. Характеристики средств визуализации данных.

В качестве тем для докладов по 3 разделу «Методы визуализации», могут быть рекомендованы следующие темы:

1. Матрица диаграмм разброса.
2. Параллельные координаты.
3. Методы, ориентированные на пиксели.
4. Рекурсивные шаблоны.
5. Циклические сегменты.

6. Иерархические образы.
7. Одномерный анализ данных. Двумерный анализ данных.
8. Многомерный анализ данных.
9. Наложение измерений.
10. Динамическое проецирование.

Тестирование

В качестве примера оценочных средств для текущего контроля успеваемости студентов по 3 разделу «Методы визуализации» представлены следующие варианты заданий:

1) Открытые тесты (необходимо вписать слово в предложение):

- _____ - комплекс методов для визуализации многомерных данных.
- оценка _____ моделей – позволяет оценивать различные характеристики моделей, такие как точность, эффективность, достоверность результатов, интерпретируемость, устойчивость и т.д;
- _____ представляют собой линии, отображающие зависимость между несколькими переменными в некоторой системе координат.

2) Закрытые тесты (необходимо выбрать один):

- Выберите из списка метод визуализации данных, упорядоченных в иерархии:
 - Лепестковая диаграмма;
 - OLAP;
 - Деревья.
- Выберите из списка задачу не относящуюся к процессу визуализации данных:
 - проверка корректности моделей;
 - разработка математической модели.

В качестве примера оценочных средств для текущего контроля успеваемости студентов по 5 разделу «Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов анализа» представлены следующие варианты заданий:

1) Открытые тесты (необходимо вписать слово в предложение):

- _____ – насколько правильно модель может работать со всеми возможными входными данными.
- Оперативная _____ обработка и интеллектуальный анализ данных - две составные части процесса поддержки принятия решений.
- _____ кластеризацию – кластеры большого размера разделяются на несколько кластеров меньшего размера.

2) Закрытые тесты (необходимо выбрать один или несколько вариантов ответа):

- Выберите свойства, относящиеся к двенадцати правилам кобба
 - многомерность;
 - прозрачность;
 - стационарность;
 - пакетное извлечение против интеграции.
- распространённые типы визуализаторов, применяемые для интерпретации результатов ...:
 - древовидные визуализаторы;
 - сетевые карты кохонена
 - рекурсивные шаблоны.

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Исследовательский проект (реферат)

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач,

методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

Критерии оценивания - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

Критерии оценивания – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично,

		последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Устный ответ

Примерный вариант билета

1. Цели и задачи визуализации данных.
2. Составить алгоритм построения дерева.

3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии

	- стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминология

4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Электронные учебные издания

1. Власова, Ю. С. Практика-пленэр. Использование скетчинга как техники быстрого рисунка: учебное пособие / Ю. С. Власова, Л. Ю. Колташова. — Москва: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2016. — 32 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128049> (дата обращения: 06.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ткачев, О. Visual бренд: Притягивая взгляды потребителей: руководство / О. Ткачев. — Москва: Альпина Паблишер, 2016. — 216 с. — ISBN 978-5-9614-0957-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/88376> (дата обращения: 06.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Богданова, Е. А. Визуализация данных 3D: учебное пособие / Е. А. Богданова, Е. И. Горожанина. — Самара: ПГУТИ, 2018. — 84 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182260> (дата обращения: 06.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. — URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. — <http://www.garant.ru/>.
3. База данных Института философии РАН: Философские ресурсы: Текстовые ресурсы: <https://iphras.ru/page52248384.htm>.

4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.