

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
Социально-экономический институт
Кафедра интеллектуальных систем**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

включая фонд оценочных средств и методические указания
для самостоятельной работы обучающихся

Б1.О.08 – МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Направление подготовки – 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) – Интеллектуальные информационные системы и технологии

Квалификация – магистр

Количество зачётных единиц (часов) – 6 (216)

Разработчики: к.п.н., доцент  /Л.Е.Егорова /;

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры интеллектуальных систем (протокол № 9 от «05» марта 2025 года).

Зав. кафедрой  / Е.В.Анянова /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией социально-экономического института (протокол № 2 от «06» марта 2025 года).

Председатель методической комиссии  СЭИ / А.В.Чевардин /

Рабочая программа утверждена директором социально-экономического института

Директор СЭИ  /Ю.А. Капустина/

«06» марта 2025 года.

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
4. Объем дисциплины 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
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов:	6
5.1. <i>Трудоемкость разделов дисциплины</i>	6
5.2. <i>Содержание занятий лекционного типа</i>	7
5.3. <i>Темы и формы занятий семинарского типа</i>	8
5.4. <i>Детализация самостоятельной работы</i>	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.1. <i>Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы</i>	11
7.2. <i>Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания</i>	12
7.3. <i>Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы</i>	14
7.4. <i>Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций</i>	16
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	17
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	18
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19

1. Общие положения

Дисциплина «Модели и методы интеллектуального анализа данных» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 09.04.02 Информационные системы и технологии (профиль «Интеллектуальные информационные системы и технологии»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Модели и методы интеллектуального анализа данных» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 245 от 06.04.2021 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;

- Приказ Министерства труда и социальной защиты от 17.09.2014 г. №645н «Об утверждении профессионального стандарта «Руководитель разработки программного обеспечения»;

- Приказ Министерства труда и социальной защиты от 17.09.2014 г. №647н «Об утверждении профессионального стандарта «Администратор баз данных»;

- Приказ Министерства труда и социальной защиты от 18.11.2014 г. №893н «Об утверждении профессионального стандарта «Руководитель проектов в области информационных технологий»;

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 917 от 19.09.2017 (ФГОС ВО);

- Учебный план образовательной программы высшего образования направления 09.04.02 «Информационные системы и технологии» (профиль «Интеллектуальные информационные системы и технологии») подготовки магистров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛУТУ (протокол №3 от 20.03.2025).

Обучение по образовательной программе 09.04.02 «Информационные системы и технологии» (профиль «Интеллектуальные информационные системы и технологии») осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цели и задачи курса

Цель курса – формирование у обучаемых знаний основных алгоритмов, методов и подходов, положенных в основу поиска решения задач интеллектуального анализа данных, умений строить модели данных и применять методы их интеллектуального анализа в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний алгоритмов и методов решения задач интеллектуального анализа данных;

- овладение инструментами построения моделей данных и их интеллектуального анализа;

- формирование навыков применения в практической деятельности средств и методов интеллектуального анализа данных.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– **ОПК-2** – способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

– **ОПК-7** – способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений;

– **ПК-1** – способен использовать современные технологии анализа и разработки моделей объектов профессиональной деятельности, определять качество созданных моделей.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– методологию анализа объектов профессиональной деятельности;

– виды задач анализа данных, сферу их приложения и ограничения применения;

– способы представления и общие способы решения задачи интеллектуального анализа данных;

– основные подходы к формализации постановки задачи анализа данных и применения методов интеллектуального анализа для их решения;

– методы анализа данных с использованием деревьев решений, регрессионного и кластерного анализа, обработки временных рядов;

– основные алгоритмы поиска решений в зависимости от применяемого метода;

– методы определения точности данных;

– методы очистки данных от шума;

– математические методы интеллектуального анализа данных и основные проблемы их применения;

– инструменты и методы построения моделей объектов профессиональной деятельности;

– методики определения качества созданных моделей;

уметь:

– определять пространство поиска решения задачи;

– формализовывать задачу анализа данных различными способами; разрабатывать и анализировать созданные модели объектов профессиональной деятельности;

– осуществлять выбор наиболее эффективного метода и алгоритма решения задачи анализа данных;

– оценивать качество полученных результатов при решении задачи интеллектуального анализа данных;

– применять алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

владеть:

– современными информационно-коммуникационными и интеллектуальными технологиями, инструментальными средами, программно-техническими платформами для решения профессиональных задач;

– методами и алгоритмами решения задач анализа данных;

– навыками построения математических моделей задачи интеллектуального анализа данных;

– навыками решения задач анализа данных с помощью различных математических методов и алгоритмов;

– методами оценки качества созданных моделей;

– навыками определения эффективности и оптимальности выбора методов и технологий для анализа данных.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модели и методы интеллектуального анализа данных» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)», что означает формирование в процессе обучения у магистров общепрофессиональных и профессиональных компетенций в рамках выбранного направления подготовки.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

Обеспечивающие дисциплины	Сопутствующие дисциплины	Обеспечиваемые дисциплины
Модели информационных процессов и систем	Моделирование бизнес-процессов Учебная (технологическая (проектно-технологическая)) практика Производственная практика (эксплуатационная практика)	Современные технологии обработки и анализа данных Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

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

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов
Контактная работа с преподавателем*:	55,85
лекции (Л)	18
практические занятия (ПЗ)	-
лабораторные работы (ЛР)	36
Промежуточная аттестация (ПА)	1,85
Самостоятельная работа обучающихся:	160,15
изучение теоретического курса	57
подготовка к текущему контролю	50
курсовая работа (курсовой проект)	36
подготовка к промежуточной аттестации	17,15
Вид промежуточной аттестации:	экзамен
Общая трудоемкость, з.е./ часы	6/216

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

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

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Общая постановка задач интеллектуального анализа данных Тема 1. Задача анализа данных: способы представления, пространство поиска решения	1	-	1	2	4
2	Раздел 1. Общая постановка задач интеллектуального анализа данных Тема 2. Общая постановка задачи поиска решений	1	-	1	2	6
3	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 3. Корреляционный анализ	2	-	4	6	12
4	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 4. Регрессионный анализ	2	-	4	6	12
5	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 5. Дисперсионный анализ	2	-	4	6	12
6	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 6. Временные ряды и метода их анализа	2	-	4	6	11
7	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 7. Кластерный анализ	2	-	4	6	12
8	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 8. Метод главных компонент	2	-	4	6	12
9	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 9. Факторный анализ	2	-	4	6	12
10	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 10. Методы устранения шума в данных. Восстановление сильно зашумленных данных.	1	-	2	3	6
11	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 11. Алгоритмы поиска и оптимизации	1	-	4	5	8
Итого по разделам:		18	-	36	54	107
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,35	17,15
Курсовая работа (курсовой проект)		х	х	х	1,5	36
Всего		216				

5.2 Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Общая постановка задач интеллектуального анализа данных

Тема 1. Задача анализа данных: способы представления, пространство поиска решения

Задачи интеллектуального анализа данных: интерпретация, прогнозирование, предиктивная аналитика, диагностика, мониторинг, планирование, обучение, поддержка принятия решений. Хорошо определенные задачи. Пространство поиска решения задачи.

Способы представления задачи: представление задач в пространстве состояний; сведение задачи к подзадаче; представление в виде теорем.

Общие способы решения задач. Методы решения задач: поиск решения в одном пространстве; поиск решения в иерархическом пространстве; методы поиска при неточных и неполных данных; использование нескольких моделей.

Тема 2. Общая постановка задачи поиска решений

Поиск решений в одном пространстве: поиск в пространстве состояний; поиск методом редукции; эвристический поиск; поиск методом «генерация - проверка».

Алгоритмы поиска решений в пространстве состояний: алгоритм полного перебора, алгоритм перебора в глубину, алгоритм упорядоченного перебора.

Алгоритмы поиска решений при сведении задач к подзадачам: поиск при редукции задач; алгоритм полного перебора, алгоритм перебора в глубину, эвристические методы перебора, дерево решений.

Поиск в иерархических и альтернативных пространствах: поиск в факторизованном пространстве; поиск в факторизованном множестве пространства; поиск в изменяющемся множестве иерархических пространств, поиск в альтернативных пространствах; поиск с использованием нескольких множителей.

Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных

Тема 3. Корреляционный анализ

Оценка связи количественных переменных. Коэффициент парной корреляции Пирсона. Частный коэффициент корреляции. Множественный коэффициент корреляции.

Оценка связи качественных переменных. Оценка связи порядковых переменных. Оценка связи номинальных переменных. Сопоставление наборов данных.

Тема 4. Регрессионный анализ

Оценивание коэффициентов регрессии по методу наименьших квадратов. Проверка статистических гипотез относительно коэффициентов регрессии. Прогнозирование по регрессии. Линейная и нелинейная регрессия. Трудности прикладного применения регрессионного анализа. Мультиколлинеарность в регрессионном анализе и методы борьбы с ней. Качественные переменные в регрессии.

Тема 5. Дисперсионный анализ

Однофакторный дисперсионный анализ. Многофакторный дисперсионный анализ.

Тема 6. Временные ряды и метода их анализа

Понятие временных рядов. Структурные компоненты временного ряда. Тренд, сезонность и цикл. Модели тренда, сезонной компоненты.

Методы анализа временных рядов: корреляционный анализ, спектральный анализ, методы сглаживания и фильтрации, методы регрессии и скользящего среднего, методы прогнозирования. Линейные модели случайной составляющей временного ряда. Оценивание числовых характеристик временного ряда.

Тема 7. Кластерный анализ

Задача кластерного анализа. Функция расстояния и сходства. Качество разбиения на кластеры. Алгоритмы раздельной кластеризации. Иерархический кластерный анализ. Анализ и интерпретация результатов кластерного анализа. Кластерный анализ номинальных данных. Нечеткая кластеризация.

Тема 8. Метод главных компонент

Вычисление главных компонент. Статистические свойства главных компонент. Регрессия на главные компоненты. Сингулярный спектральный анализ.

Тема 9. Факторный анализ

Тема 10. Методы устранения шума в данных. Восстановление сильно зашумленных данных.

Тема 11. Алгоритмы поиска и оптимизации

Одномерный поиск: метод деления отрезка пополам, с использованием числа Фибоначчи, золотое сечение. Многомерный поиск: градиентные методы, симплексный метод.

5.3 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные работы.

№	Тема семинарских занятий	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час
1.	Раздел 1. Общая постановка задач интеллектуального анализа данных Тема 1. Задача анализа данных: способы представления, пространство поиска решения	Лабораторная работа	1
2.	Раздел 1. Общая постановка задач интеллектуального анализа данных Тема 2. Общая постановка задачи поиска решений	Лабораторная работа	1
3	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 3. Корреляционный анализ	Лабораторная работа	4
4	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 4. Регрессионный анализ	Лабораторная работа	4
5	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 5. Дисперсионный анализ	Лабораторная работа	4
6	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 6. Временные ряды и метода их анализа	Лабораторная работа	4
7	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 7. Кластерный анализ	Лабораторная работа	4
8	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 8. Метод главных компонент	Лабораторная работа	4
9	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 9. Факторный анализ	Лабораторная работа	4
10	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 10. Методы устранения шума в данных. Восстановление сильно зашумленных данных.	Лабораторная работа	2
11	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 11. Алгоритмы поиска и оптимизации	Лабораторная работа	4
Итого часов:			36

5.4 Самостоятельная работа обучающихся

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
1	Раздел 1. Общая постановка задач интеллектуального анализа данных Тема 1. Задача анализа данных: способы представления, пространство поиска решения	изучение литературы, выполнение практических заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам	4
2	Раздел 1. Общая постановка задач интеллектуального анализа данных Тема 2. Общая постановка задачи поиска решений	изучение литературы, выполнение практических заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам	6
3	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 3. Корреляционный анализ	изучение литературы, выполнение практических заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам	12
4	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 4. Регрессионный анализ	изучение литературы, выполнение практических заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам	12

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
5	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 5. Дисперсионный анализ	изучение литературы, выполнение практических заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам	12
6	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 6. Временные ряды и метода их анализа	изучение литературы, выполнение практических заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам	11
7	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 7. Кластерный анализ	изучение литературы, выполнение практических заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам	12
8	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 8. Метод главных компонент	изучение литературы, выполнение практических заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам	12
9	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 9. Факторный анализ	изучение литературы, выполнение практических заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам	12
10	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 10. Методы устранения шума в данных. Восстановление сильно зашумленных данных.	изучение литературы, выполнение практических заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам	6
11	Раздел 2. Математические методы интеллектуального анализа данных Тема 11. Алгоритмы поиска и оптимизации	изучение литературы, выполнение практических заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам	8
12	Курсовая работа (курсовой проект)	Выполнение курсовой работы	36
13	Подготовка к промежуточной аттестации	Изучение рекомендованной литературы, конспектов лекций, подготовка ответов на вопросы к экзамену	17,15
Итого:			160,15

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Количество экземпляров в научной библиотеке
Основная литература			
1	Ланских, Ю. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / Ю. В. Ланских, В. Г. Ланских. — Киров : ВятГУ, 2023. — 240 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/408569 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2023	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Сапрыкин, О. Н. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / О. Н. Сапрыкин. — Самара : Самарский университет, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7883-1563-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/188906 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / Е. П. Богданов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2019. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139228 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Орешков, В. И. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / В. И. Орешков. — Рязань : РГРТУ, 2017. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину

	https://e.lanbook.com/book/168028 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.		и паролю*
Дополнительная литература			
5	Тарасов, И. Е. Статистический анализ данных в информационных системах: учебно-методическое пособие / И. Е. Тарасов. — Москва: РТУ МИРЭА, 2020. — 96 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163854 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Скляр, А. Я. Технология хранения и интерактивных обработки данных: учебное пособие / А. Я. Скляр. — Москва: РТУ МИРЭА, 2020. — 69 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163914 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
7	Кувайскова, Ю. Е. Статистические методы прогнозирования: учебное пособие / Ю. Е. Кувайскова. — Ульяновск: УлГТУ, 2019. — 197 с. — ISBN 978-5-9795-1826-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165092 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУ (http://lib.usfeu.ru/), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно- методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. - URL: <http://www.garant.ru/>. - Режим доступа: свободный.
3. Библиографическая и реферативная база данных Scopus. URL: <https://www.scopus.com/>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Профессиональные базы данных

1. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина. — URL: <https://www.prilib.ru/>. — Режим доступа: свободный.
2. Научная электронная библиотека eLibrary. — URL: <http://elibrary.ru/>. Режим доступа: свободный.
3. Национальная электронная библиотека. — URL: <https://cyberleninka.ru/>. — Режим доступа: свободный.
4. Национальная электронная библиотека. — URL: <https://нэб.рф/>. — Режим доступа: свободный.

Прочие интернет-ресурсы

1. Горяинова, Е. Статистические методы анализа данных / Е. Горяинова // Национальный Открытый Университет «Интуит». — URL: <https://intuit.ru/studies/courses/1153/318/info>. — Режим доступа: свободный.

1. Чубукова, И. Data Mining / И. Чубукова // Национальный Открытый Университет «Интуит». — URL: <https://intuit.ru/studies/courses/6/6/info>. — Режим доступа: свободный.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
– ОПК-2 – способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач; – ОПК-7 – способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений; – ПК-1 – способен использовать современные технологии анализа и разработки моделей объектов профессиональной деятельности, определять качество созданных моделей.	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену Текущий контроль: практические задания, защита отчетов по лабораторным работам, защита курсовой работы

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

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-2, ОПК-7, ПК-1)

«5» (*отлично*) – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (*хорошо*) – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (*удовлетворительно*) – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«2» (*неудовлетворительно*) – студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на вопросы

Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенций ОПК-2, ОПК-7, ПК-1):

Оценка	Критерии
«Отлично»	Студентом задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе метода и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом
«Хорошо»	Студентом задание решено с подсказкой преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор метод для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных

	ошибок, получен верный ответ
«Удовлетворительно»	Студентом задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе метода или в операциях при обработке данных; задание решено не полностью или в общем виде
«Неудовлетворительно»	Студентом задание не решено

Критерии оценивания отчетов по лабораторным работам (текущий контроль формирования компетенций ОПК-2, ОПК-7, ПК-1):

Оценка	Критерии оценки освоения темы
«5» отлично	Выполнены все задания лабораторной работы, обучающийся аккуратно и без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий и доказательный. При защите отчета обучающийся ответил на все вопросы по теме, хорошо ориентируется в материале, умеет определить взаимосвязь факторов и их влияние на конечную цель.
«4» хорошо	Выполнены все задания лабораторной работы, обучающийся без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий. При защите отчета обучающийся хорошо разбирается в материале, но не всегда уверен и неполно отвечает на вопросы. Способность к обобщению причинно-следственных связей важнейших факторов выражена недостаточно.
«3» удовлетворительно	Отчет по лабораторной работе выполнен с несущественными замечаниями. Обучающийся заучивает правильные ответы при слабом понимании основ технологий обработки больших наборов данных. Владение понятийным аппаратом дисциплины недостаточно.
«2» неудовлетворительно	Отчет по лабораторной работе не выполнен и выполнен с существенными замечаниями. В ответах на вопросы есть грубые ошибки. Нет знания принципиальных теоретических положений дисциплины

Критерии оценивания курсовой работы (курсового проекта) (текущий контроль формирования компетенций ОПК-2, ОПК-7, ПК-1):

Распределение баллов на курсовую работу (с защитой): 100 баллов=70 баллов (содержание) +10 баллов (оформление) +20 баллов (защита).

Оценка	Сумма баллов	Требования
5 (отлично)	85-100	1. Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. 2. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы. 3. Материал излагается грамотно, логично, последовательно. 4. Оформление отвечает требованиям к курсовой работе. 5. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы.
4 (хорошо)	65-84,9	1. Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. 2. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. 3. Материал не всегда излагается логично, последовательно. 4. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. 5. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.
3 (удовлетворительно)	55-64,9	1. Исследование не содержит элементы новизны. 2. Студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения. 3. Материал не всегда излагается логично, последовательно. 4. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы.

		5. Во время защиты студент затрудняется в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы
2 (неудовлетворительно)	0-54,9	Выполнено менее 50% требований к курсовой работе (см. оценку «5») и студент не допущен к защите.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

1. Типы задачи интеллектуального анализа данных
2. Понятие хорошо определенной задачи. Пространство поиска решения задачи.
3. Способы представления задачи анализа данных.
4. Методы решения задачи анализа данных: поиск решения в одном пространстве; поиск решения в иерархическом пространстве; методы поиска при неточных и неполных данных; использование нескольких моделей.
5. Методы поиска решений задач анализа данных в одном пространстве: поиск в пространстве состояний; поиск методом редукции; эвристический поиск; поиск методом «генерация - проверка».
6. Методы поиска решений задач анализа данных в пространстве состояний: алгоритм полного перебора, алгоритм перебора в глубину, алгоритм упорядоченного перебора.
7. Методы поиска решений задач анализа данных при сведении задач к подзадачам: поиск при редукции задач; алгоритм полного перебора, алгоритм перебора в глубину, эвристические методы перебора, дерево решений.
8. Поиск в иерархических и альтернативных пространствах: поиск в факторизованном пространстве; поиск в факторизованном множестве пространства; поиск в изменяющемся множестве иерархических пространств, поиск в альтернативных пространствах; поиск с использованием нескольких множителей.
9. Постановка и решение задачи корреляционного анализа данных. Области применения.
10. Постановка и решение задачи регрессионного анализа данных. Области применения.
11. Постановка задачи прогнозирования данных по регрессии. Области применения.
12. Постановка и решение задачи дисперсионного анализа данных. Области применения.
13. Постановка и решение задачи анализа временных рядов. Области применения.
14. Методы анализа временных рядов: корреляционный анализ, спектральный анализ, методы сглаживания и фильтрации, методы регрессии и скользящего среднего, методы прогнозирования.
15. Постановка и решение задачи кластерного анализа данных. Области применения.
16. Постановка и решение задачи анализа данных методом главных компонент. Области применения.
17. Постановка и решение задачи факторного анализа данных. Области применения.
18. Методы устранения шума в данных.
19. Алгоритмы поиска в задачах анализа данных
20. Алгоритмы оптимизации решения задач анализа данных

7.3.2. Примеры отчетов для лабораторной работы (текущий контроль)

Лабораторная работа. Прогнозирование по линии тренда

Задание работы

1. Для заданного временного ряда построить график

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
xt	2*	5	6	8	11	9	7	6	3*	4	6	8	9*	8	7

* - к значениям, отмеченным *, прибавить $0,1 \cdot N$, где N – номер варианта

Используя инструмент Линия тренда, найти уравнения линейного, степенного, логарифмического, экспоненциального трендов, а также полиномиальный тренд 2-й и 3-й степени. Показать графически (каждый тренд на отдельном графике с уравнением и коэффициентом детерминации).

Сделать вывод, какая модель наилучшим образом соответствует опытным данным по коэффициенту детерминации.

2. Для линейного тренда:

2.1. Проверить значимость (использовать Анализ данных / Регрессия, предусмотреть вывод остатков).

2.2. Проверить наличие автокорреляции по критерию Дарбина-Уотсона. Принять $dL = 1,08$; $dU = 1,36$ (при $n = 15$, $\alpha = 0,05$).

2.3. Найти точечную оценку прогноза на 16-й период.

2.4. Построить 95% доверительный интервал для этого прогноза.

Лабораторная работа. Статистические методы бинарной классификации

Задание работы

1. В таблице исходных данных представлены результаты 100 наблюдений за техническим объектом, функционирование которого характеризуется шестью параметрами $x_1, x_2, \dots, x_6$. В столбце Y указано состояние объекта: $Y = 1$ – объект исправен, $Y = 0$ – объект неисправен. Провести дискриминантный анализ, используя в качестве контрольной выборки последние 10 наблюдений. Определить процент ошибок прогноза на контрольной выборке. Спрогнозировать состояние объекта при заданных параметрах функционирования:

X1	X2	X3	X4	X5	X6
1,50	26,00	14,50	7,21	0,75	9,10

2. Решить предыдущую задачу, используя логистическую регрессию. Сравнить полученные результаты.

7.3.3. Пример практического задания (текущий контроль)

Кейс: Прогнозирование стоимости квартиры

Пусть имеются следующие данные, характеризующие квартиру:

Признаки				Целевая переменная
Площадь (м²)	Этаж	Число комнат	Число лет с последнего ремонта	Стоимость (млн)
115	3	4	2	46.0
55	5	2	5	10.3
72	6	3	12	17.7
55	20	1	0	32.0

В этой задаче объектом является квартира, признаки: площадь, число комнат, этаж и число лет с последнего ремонта, целевая переменная — стоимость квартиры.

Построить алгоритм предсказания по признакам новой квартиры (площадь, число комнат, этаж и информация о ремонте), который определяет ее стоимость.

2. Имеется сеть магазинов розничной торговли. Построить прогноз объемов продаж на следующий месяц.

Первым шагом будет сбор истории продаж в каждом магазине и объединение ее в общую выборку данных.

Следующим шагом будет предобработка собранных данных:

- их группировка по месяцам,
- сглаживание кривой продаж,
- устранение факторов, слабо влияющих на объемы продаж.

Далее следует построить модель зависимости объемов продаж от выбранных факторов. Это можно сделать с помощью линейной регрессии.

7.3.4. Примерные темы курсовой работы (текущий контроль)

1. Классификация на основе данных, представленных графом
2. Оценивание в задаче регрессии с ошибками в переменных методом наибольшего правдоподобия
3. Метод контрольных переменных и Винеровский хаос для задач снижения дисперсии
4. Регрессия на многообразиях данных для задач робототехники
5. Обнаружения аномалий и прогнозирование событий во временных рядах с приложениями для инженерных систем
6. Стохастическое моделирование и прогнозирование временных рядов
7. Прогнозирование показателей на основе анализа динамики временных рядов
8. Прогнозирование комплекса жестко взаимосвязанных признаков
9. Факторный анализ производственных процессов
10. Методы квази-Монте-Карло для решения задач оптимального контроля
11. Применение методов моделирования многообразий для анализа временных рядов

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Количество баллов (оценка)	Пояснения
Высокий	«отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся самостоятельно и на высоком уровне разрабатывает оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач; применяет различные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач; разрабатывает математические модели процессов и объектов для решения задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений; разрабатывает алгоритмы для решения задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений; использует современные методы и технологии для разработки моделей объектов профессиональной деятельности и их анализа с целью выявления проблем обработки информации на уровне БД; оценивает качество созданных моделей и эффективность примененных методов и технологий для анализа объектов профессиональной деятельности, выявления проблем обработки информации на уровне БД
Хороший	«хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся при небольшой коррекции со стороны и на хорошем уровне разрабатывает оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач; применяет различные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для

		решения профессиональных задач; разрабатывает математические модели процессов и объектов для решения задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений; разрабатывает алгоритмы для решения задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений; использует современные методы и технологии для разработки моделей объектов профессиональной деятельности и их анализа с целью выявления проблем обработки информации на уровне БД; оценивает качество созданных моделей и эффективность примененных методов и технологий для анализа объектов профессиональной деятельности, выявления проблем обработки информации на уровне БД
Средний	«удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся под руководством и на базовом уровне разрабатывает оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач; применяет различные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач; разрабатывает математические модели процессов и объектов для решения задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений; разрабатывает алгоритмы для решения задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений; использует современные методы и технологии для разработки моделей объектов профессиональной деятельности и их анализа с целью выявления проблем обработки информации на уровне БД; оценивает качество созданных моделей и эффективность примененных методов и технологий для анализа объектов профессиональной деятельности, выявления проблем обработки информации на уровне БД
Низкий	«неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не способен даже под руководством разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач; применять различные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач; разрабатывать математические модели процессов и объектов для решения задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений; разрабатывать алгоритмы для решения задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений; использовать современные методы и технологии для разработки моделей объектов профессиональной деятельности и их анализа с целью выявления проблем обработки информации на уровне БД; оценивать качество созданных моделей и эффективность примененных методов и технологий для анализа объектов профессиональной деятельности, выявления проблем обработки информации на уровне БД

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа представляет собой обязательную часть основной образовательной программы и выполняемую обучающимся внеаудиторных занятий в соответствии с заданиями преподавателя.

Выполнение этой работы требует инициативного подхода, внимательности, усидчивости, активной мыслительной деятельности. Основу самостоятельной работы составляет деятельностный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование практических умений решать типовые и нетиповые задачи, которые могут возникнуть в будущей профессиональной деятельности, где студентам предстоит проявить творческую и социальную активность, профессиональную компетентность и знание конкретной дисциплины. Результат самостоятельной работы контролируется преподавателем.

В процессе изучения дисциплины *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и лабораторным работам);
- выполнение практических заданий (кейсов);
- подготовка отчетов к лабораторным работам;
- выполнение курсовой работы (курсового проекта);
- подготовка к промежуточной аттестации.

При выполнении *практических заданий* студенту необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя, провести анализ практических ситуаций.

Лабораторные работы позволяют сформировать практические навыки применения теоретических знаний, полученных на лекции, при решении конкретных задач. При подготовке к лабораторным работам необходимо изучить лекционный материал по соответствующей теме, дополнительную литературу, выполнить все предусмотренные лабораторной работой задания.

Лабораторные работы выполняются в аудиториях, обучающиеся могут дополнительно в рамках самостоятельной работы отрабатывать навыки решения задач анализа данных. Выполненные задания лабораторной работы должны быть представлены к проверке преподавателю до начала следующей лабораторной работы.

Целью *курсовой работы (курсового проекта)* является формирование у обучающихся практических навыков для дальнейшей профессиональной деятельности и подготовки выпускной квалификационной работы. Курсовая работа служит целям системного формирования навыков научного исследования и решения практических задач по профилю профессиональной подготовки обучающегося.

Задачами курсовой работы являются:

1. углубленное освоение материала дисциплины;
2. практическое освоение методов и норм научного исследования и решения прикладных задач;
3. развитие навыков самостоятельного поиска информации и анализа информации;
4. развитие навыков самостоятельной исследовательской работы;
5. развитие навыков публичного выступления и дискуссии.

Курсовая работа (курсовой проект) представляет собой обоснованное решение практической задачи, основанное на системном анализе выбранного объекта и предмета, проблемы (ситуации). Выполняется индивидуально или небольшой группой.

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение рекомендуемой литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение практических заданий, выполняемых на лабораторных работах, и отчетов к ним.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины и практики могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер

(https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare; Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – инструмент для организации и проведения видеовстреч, распространяется по лицензии Shareware; Сервис WEEEEK (<https://weeek.net/ru>) – сервис для коммуникации, распространяется по лицензии trialware; Сферум (<https://sferum.ru/?p=start>) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare; YouGile (<https://ru.yougile.com/>) – система управления проектами и общения, планировщик задач, распространяется по лицензии trialware;

– для организации удаленной связи и видеоконференций: Webinar (<https://webinar.ru/>) – платформа для вебинаров, обучения, распространяется по лицензии trialware; Видеозвонки Mail.ru (<https://calls.mail.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare; Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare; COMDI (<https://www.comdi.com/>) – сервис для онлайн-мероприятий, распространяется по лицензии trialware;

– для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare; Shtab (<https://shtab.app/>) – планировщик задач, распространяется по лицензии FreeWare; Сервис WEEEEK (<https://weeek.net/ru>), распространяется по лицензии trialware;

– для управления удаленной работой, командой: Сервис WEEEEK (<https://weeek.net/ru>) – сервис для управления командой, распространяется по лицензии trialware; VK WorkSpace (<https://biz.mail.ru/>) – платформа для совместной удаленной работы (почта, сервис для коммуникаций, хранилище), распространяется по лицензии trialware; Padlet (<https://ru.padlet.com/my/dashboard>) – распространяется по лицензии trialware;

– для совместного использования файлов: Яндекс.Документы (<https://docs.yandex.ru/>) – инструмент для создания и совместного использования документов, распространяется по лицензии Shareware; Yandex Forms (<https://cloud.yandex.ru/services/forms>) – бесплатный сервис для создания форм для опроса, регистрации и т.д., распространяется по лицензии Shareware; @Облако (<https://cloud.mail.ru/>) – сервис для создания, хранения и совместного использования файлов, распространяется по лицензии Shareware; Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии Shareware.

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

– при проведении лекций используются презентации материала в программе MicrosoftOffice (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются: программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий, задания, контрольные вопросы.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания

пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия: бессрочно;
- операционная система Astra Linux Special Edition. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок действия: бессрочно;
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия: бессрочно;
- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;
- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);
- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии;
- пакет GNU PSPP (<http://www.gnu.org/software/pspp/>) – программа для статистического анализа выборочных данных, Open Source, распространяется под лицензией GPLv3

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета. Аудитории для проведения занятий лекционного типа укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещения для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены персональными компьютерами и имеют выход в сеть Интернет. Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛУТУ. Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к оснащенности аудиторий

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий	Проектор, ноутбук / компьютер, экран / интерактивная доска, учебная мебель
Помещение для занятий семинарского типа (лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационно-образовательную среду.
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационно-образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.	Стеллажи. Раздаточный материал