

Документ подписан электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич
Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ
Дата подписания: 04.10.2022 14:52:26
Уникальный программный ключ:
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора
НТИ (филиал) СКФУ
В.В. Кузьменко
2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки/специальность **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль)/специализация **Профиль "Информационные системы и технологии в бизнесе"**

Квалификация выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Год начала обучения **2021**

Изучается в **7, 8** семестре

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины – сформировать представление об информационно-аналитических системах как хранилищах информации, обеспеченных процедурами ввода, размещения, представления, поиска и выдачи информации и дать знания о современных методах интеллектуально анализа данных в технической предметной области и привить навыки по использованию этих знаний для решения практических задач; формирование представления о типах задач, возникающих в области интеллектуального анализа данных (Data Mining) и методах их решения, которые помогут обучающимся выявлять, формализовать и успешно решать практические задачи анализа данных, возникающие в процессе их профессиональной деятельности.

Задачи освоения дисциплины:

- освоить навыки участия в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике;
- научить обрабатывать результаты способностью обрабатывать результаты экспериментов в задачах интеллектуального анализа данных с помощью интеллектуального анализа данных;
- освоить информационные системы и прикладные пакеты программ необходимые для интеллектуального анализа данных изучение методов и моделей Data Mining;
- получить представления об алгоритмах построения деревьев решений;
- изучить алгоритмы классификации и регрессии;
- изучить алгоритмы поиска ассоциативных правил;
- изучить методы кластеризации.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку Б1.В.13.03 разделу учебного плана формирующего профиль "Информационные системы и технологии в бизнесе". Изучается в 7м и 8м семестрах .

3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Проектная деятельность

Организация и планирование разработки информационных систем

4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

преддипломная практика

Подготовка к государственному экзамену

Подготовка к защите выпускной квалификационной работы

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
ПК-3	Способен осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов
ПК- 4	Способен адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности

5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: Знает как адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности в задачах интеллектуального анализа данных	ПК- 4
Знать: Знает как осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа	ПК-3

данных и машинного обучения	
Уметь: Умеет адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности в задачах интеллектуального анализа данных	ПК- 4
Уметь: Умеет осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения	ПК-3
Владеть: Владеет методиками, позволяющими адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности в задачах интеллектуального анализа данных	ПК- 4
Владеть: Владеет методиками, позволяющими осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения	ПК-3

6. Объем учебной дисциплины (модуля)

	Астр.	3.е
	часов	
Объем занятий: Итого	297.00	11.00
В том числе аудиторных	19.50	
Из них:		
Лекций	9.00	
Лабораторных работ	10.50	
Самостоятельной работы	277.50	
Контроль		
Экзамен	7 семестр	27
Экзамен	8 семестр	27

7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

7.1 Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
7 семестр							
1	Концепция Data Mining	ПК- 4 ПК-3	3.00		3.00		
2	Задачи Data Mining. Классификация задач	ПК- 4 ПК-3	1.50		1.50		
3	Практическое применение Data Mining	ПК- 4 ПК-3					
4	Модели Data Mining	ПК- 4 ПК-3					

5	Базовые методы Data Mining	ПК- 4 ПК-3				
6	Процесс обнаружения знаний	ПК- 4 ПК-3				
7	Подготовка к экзамену					1.50
ИТОГО за 7 семестр			4.50		4.50	1.50
8 семестр						
1	Математические объекты и методы в анализе данных	ПК- 4 ПК-3	1.50		1.50	
2	Линейная регрессия и классификация. Продвинутый уровень	ПК- 4 ПК-3			1.50	
3	Оценивание качества алгоритмов	ПК- 4 ПК-3	1.50		1.50	
4	Логические методы	ПК- 4 ПК-3				
5	Композиции алгоритмов	ПК- 4 ПК-3				
6	Особенности реальных данных	ПК- 4 ПК-3				
7	Анализ частых множеств признаков и ассоциативных правил	ПК- 4 ПК-3	1.50		1.50	
8	Подготовка к экзамену					1.50
ИТОГО за 8 семестр			4.50		6.00	1.50
ИТОГО			9.00		10.50	3.00

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
7 семестр			
1	Концепция Data Mining* 1. Предмет, основные идеи и цели концепции ХД. Основные требования к данным в ХД. Витрина данных. Технология ХД.	1.50	проблемная лекция
2	Концепция Data Mining* 1. Анализ проблемы интеграции данных, знакомство с OLTP и OLAP-технологиями. История развития OLAP.	1.50	лекция
3	Задачи Data Mining. Классификация задач 1. Добыча данных – Data Mining. Задачи Data Mining. Классификация задач Data Mining.	1.50	лекция
Итого за семестр		4.50	
8 семестр			
4	Математические объекты и методы в анализе данных* 1. Линейная алгебра и анализ данных. Линейные пространства, их примеры из машинного обучения (признаки в кредитном скоринге, векторные представления текстов). Коллинеарность и линейная независимость. Скалярное произведение, косинус угла, примеры их применения. Векторы и матрицы, операции над ними. Матричное умножение. Системы линейных уравнений. Обратная матрица. Математический анализ и анализ данных (на примере парной линейной регрессии и МНК). Производная и градиент, их свойства и интерпретации. Типы функций: непрерывные, разрывные, гладкие. Градиентный спуск. Выпуклые функции и их особое место в оптимизации. Теория вероятностей и анализ данных. Случайные величины. Дискретные и непрерывные распределения, их свойства. Примеры распределений и их важность в анализе данных: биномиальное, пуассоновское, нормальное,	1.50	лекция

	экспоненциальное. Характеристики распределений: среднее, медиана, дисперсия, квантили. Пример их использования при генерации признаков. Центральная предельная теорема. Математическая статистика и анализ данных. Оценивание параметров распределений. Метод максимального правдоподобия. Пример использования: анализ текстов и наивный байесовский классификатор. Доверительные интервалы и бутстрэппинг.		
5	Оценивание качества алгоритмов 1. Регрессия: квадратичные и абсолютные потери, абсолютные логарифмические отклонения. Примеры использования. Классификация: доля верных ответов, ее недостатки. Точность и полнота, их объединение: арифметическое среднее, минимум, гармоническое среднее (F-мера). Оценки принадлежности классам: площади под кривыми. AUC-ROC, AUC-PRC, их свойства.	1.50	лекция
6	Анализ частых множеств признаков и ассоциативных правил 1. Задача анализа потребительской корзины. Поддержка и достоверность. Частые, замкнутые и максимальные частые множества. Алгоритм Априори. Меры "интересности правил".	1.50	лекция
Итого за семестр		4.50	
Итого		9.00	

* - с применением дистанционных образовательных технологий

7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Интерактивная форма проведения
7 семестр			
Тема 1. Концепция Data Mining			
1	Знакомство с программой Deductor Academic*	1.50	лабораторная работа
2	Анализ признаков и оценка их информативности в программе Deductor Academic*	1.50	лабораторная работа
Тема 2. Задачи Data Mining. Классификация задач			
3	Базовые методы интеллектуального анализа данных в программе Deductor Academic	1.50	лабораторная работа
Итого за семестр		4.50	
8 семестр			
Тема 7. Математические объекты и методы в анализе данных			
1	Настройки интеллектуального анализа данных для MicrosoftOffice. Установка и настройка*	1.50	лабораторная работа
Тема 8. Линейная регрессия и классификация. Продвинутый уровень			
2	Использование инструментов "AnalyzeKeyInfluencers" и "DetectCategories"	1.50	лабораторная работа
Тема 9. Оценивание качества алгоритмов			
3	Использование инструментов "FillFromExample" и	1.50	лабораторная работа

	"Forecast"		
Тема 13. Анализ частых множеств признаков и ассоциативных правил			
4	Исследование и использование ресурса http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php	1.50	лабораторная работа
Итого за семестр		6.00	
Итого		10.50	

* - с применением дистанционных образовательных технологий

7.4 Наименование практических занятий Не предусмотрено учебным планом

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
7 семестр						
ПК- 4 ПК-3	Подготовка к лабораторной работе	Отчет	Собеседование	52.51	2.76	55.28
ПК- 4 ПК-3	Самостоятельное изучение литературы	Краткий конспект	Собеседование	67.19	3.54	70.73
ПК- 4 ПК-3	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	25.00	1.50	27.00
Итого за семестр				144.70	7.80	153.00
8 семестр						
ПК- 4 ПК-3	Подготовка к лабораторной работе	Краткий конспект выполнения лабораторных работ	Собеседование	24.23	1.28	25.50
ПК- 4 ПК-3	Самостоятельное изучение литературы	Краткий конспект	Собеседование	68.40	3.60	72.00
ПК- 4 ПК-3	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	25.00	1.50	27.00
Итого за семестр				117.63	6.38	124.50
Итого				262.33	14.18	277.50

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№темы)	Наименование оценочного средства	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Средства и технологии оценки
ПК- 4	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования
		Собеседование	Текущий	Устный	Собеседование
		Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен

	программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности в задачах интеллектуального анализа данных				программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности в задачах интеллектуального анализа данных
	Уметь Умеет адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности в задачах интеллектуального анализа данных				Умеет на высоком уровне адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности в задачах интеллектуального анализа данных
	Владеть Владеет методиками, позволяющими адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности в задачах интеллектуального анализа данных				Владеет на высоком уровне методиками, позволяющими адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности в задачах интеллектуального анализа данных
	Описание				

ПК-3

Базовый	Знать Знает как осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения	Не знает как осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения	Знает на низком уровне как осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения	Знает на хорошем уровне как осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения	
	Уметь Умеет осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих	Не умеет осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих	Умеет на низком уровне осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС,	Умеет на хорошем уровне осуществлять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС,	

задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения				задач организационного управления и бизнес-процессов с использованием интеллектуального анализа данных и машинного обучения
Описание				

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Вопросы к экзамену (7 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Данные и модели их представления.
2. Системы поддержки принятия решений (СППР).
3. Роль и место интеллектуального анализа данных в СППР.
4. Задачи ИАД.
5. Алгебра матриц.
6. Функции многих переменных.
7. Необходимые и достаточные условия существования экстремумов применительно к квадратичным формам.
8. Типы шкал.
9. Допустимые преобразования в шкалах.
10. Проверка истинности утверждений.
11. Статистическая выборка.
12. Числовые характеристики распределений.
13. Комплексные числа и их применение при визуализации многомерных данных.
14. Методы и алгоритмы оцифровки графиков.
15. Методы и алгоритмы обработки изображений.
16. Простые и сложные признаки и способы оценки их информативности.
17. Алгоритмы поиска систем информативных признаков.
18. Матрица объект-признак и её статистические характеристики.
19. Проблема сжатия данных.
20. Разнотипные данные и методы их обработки.
21. Задача поиска логических закономерностей.
22. Методы классификации и прогнозирования.
23. Задачи кластерного анализа.
24. Иерархические и итеративные методы кластеризации.
25. Особенности кластеризации в качественных и количественных шкалах.
26. Кластеризация данных по матрице объект-признак.
27. Кластеризация данных по матрице матрице связи.
28. Назначение компонентного и факторного анализа.
29. Сходство и различие компонентного и факторного анализа.

Уметь,
владеть

30. Применение компонентного и факторного анализа к задачам ИАД.
31. Методы распознавания образов с учителем и без учителя.
32. Задачи принятия решений.
33. Метод анализа иерархий.
34. Модификации метода анализа иерархий в интересах реализации интеллектуальных подсказок пользователям.
35. Основные понятия когнитивного моделирования.
36. Инструментальные средства ИАД применительно к задачам СППР.

37. Направления развития ИАД.
38. Направления развития современных информационных технологий в СППР.
39. Краткая история нейрокompьютинга.
40. Задачи ИАД на основе искусственных нейронных сетей.
41. Место нейронных сетей среди других методов решения задач
42. Информационный подход к моделированию нейрона.
43. Биологический подход к моделированию нейрона.
44. Структура искусственной нейронные сети.
45. Структура двухкровневого персептрона, многоуровневого персептрона (МСП).
46. Особенности структуры нейронных сетей и ее влияние на свойства сети.
47. Алгоритм решения задач с помощью МСП.
48. Классификация задач решаемых с помощью МСП.
49. Постановка задач распознавания, аппроксимации, прогнозирования. Примеры задач.
50. Топологии нейронных сетей.

Вопросы к экзамену (8 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. 1. Data Mining и аналитические информационные технологии.
2. Цели, задачи, математический и программный инструментария ИАД.
3. ИАД в задачах математического моделирования сложных систем.
4. Применение ИАД в задачах моделирования сложных динамических систем, включая технологические и экономические процессы. Проблема неопределенности.
5. Вероятностный дескрипт.
6. Проблема неопределенности, как главная задача анализа данных в интересах задач управления.
7. Вероятностные методы описания неопределенности.
8. Принципы статистического анализа данных средствами ИАД.
9. Статистические методы и алгоритмы ИАД. Особенности применения. Ограничения. Восстановление зависимостей.
10. Линейная регрессия в задачах анализа данных.
11. Восстановление зависимостей и связей одна из основных задач ИАД.
12. Методы регрессионного анализа данных. Статистические решения: Методы проверки гипотез. Статистические решения как терминальная задача ИАД.
13. Решения на основе метода проверки гипотез.
14. Задачи классификации.
15. Дискриминантный анализ данных.
16. Классификационные задачи ИАД. Классификация «с учителем». Алгоритмы дискриминантного анализа данных.
17. Современные технологии прогнозирования.
18. Прогнозирование развития сложных многомерных процессов методами ИАД.
19. Введение в искусственные нейронные сети (ИНС). Модели нейронов. Персептроны.
20. Математическое описание ИНС.
21. Элементы и простейшие модели ИНС.
22. Эволюционные алгоритмы прогноза и распознавания.
23. Прогнозирование и распознавание состояния сложных систем на основе метода эволюционного моделирования.
24. Работа с массивами данных. Вектора, матрицы, операции, логика, множества.
25. Базовые категории и понятия для работы в программной среде Матлаб (R) Двухоконный режим.
26. Графические отображения в среде Матлаб (R). Работа в программном окне.
27. Способы графического отображения в среде Матлаб (R).
28. Основы программирования в среде Матлаб (R).
29. Технология программирования в среде Матлаб (R). Циклы, условные операторы. Экспертная система.
30. Дескриптивный анализ данных. Полный статистический дескрипт вероятностной структуры и параметров данных.
31. Полиномиальные и стохастические модели. Оценка параметров движения.

32. Моделирование динамических стохастических процессов в среде Матлаб (R).
33. Регрессионная оценка параметров движения.
34. Метод статистических испытаний.
35. Имитационное моделирование случайных событий и процессов. Метод Монте-Карло.
36. Многомерные задачи классификации и распознавания.
37. Основные технологии статистической классификации многомерных случайных объектов средствами ИАД.
38. Экстраполяционный прогноз.
39. Прогнозирование на основе фильтра Калмана.
40. Прогнозирование состояния сложных динамических систем статистическими и другими средствами ИАД.
41. ИНС с обратным распространением ошибки.
42. Моделирование двухслойной ИНС с обратным распространением ошибки и применение в задачах распознавания.
43. Модели и прогнозирование хаотических процессов.
44. Моделирование хаотических процессов средствами ИАД.
45. Анализ возможности построения прогноза в хаотических средах.

Уметь,
владеть

1. 1. Основные понятия машинного обучения. Основные постановки задач. Примеры прикладных задач.
2. Линейные пространства. Векторы и матрицы. Линейная независимость. Обратная матрица.
3. Производная и градиент функции. Градиентный спуск. Выпуклые функции.
4. Случайные величины. Дискретные и непрерывные распределения. Примеры.
5. Оценивание параметров распределений, метод максимального правдоподобия. Бутстрэппинг.
6. Линейные методы классификации и регрессии: функционалы качества, методы настройки, особенности применения.
7. Метрики качества алгоритм регрессии и классификации.
8. Оценивание качества алгоритмов. Отложенная выборка, ее недостатки. Оценка полного скользящего контроля. Кросс-валидация. Leave-one-out.
9. Деревья решений. Методы построения деревьев. Их регуляризация.
10. Композиции алгоритмов. Разложение ошибки на смещение и разброс.
11. Случайный лес, его особенности.
12. Методы поиска выбросов в данных. Методы восстановления пропусков в данных. Работа с несбалансированными выборками.
13. Задача анализа потребительской корзины. Поддержка и достоверность. Частые, замкнутые и максимальные частые множества. Алгоритм Априори.
14. Задача кластеризации. Алгоритм К-Means. Оценки качества кластеризации.

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

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 вопроса

Для подготовки по билету отводится 30-40 минут

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочной литературой

При проверке практического задания, оцениваются: правильность выполнения

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими лабораторные занятия по дисциплине, в следующих формах:

системы и технологии, Невинномысск, 2021 г.

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- 1 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- 2 <http://catalog.ncstu.ru/>— электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 3 <http://window.edu.ru/>—единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 4 <http://www.exponenta.ru/>—образовательный математический сайт для студентов
- 5 <http://www.iprbookshop.ru> - Электронная библиотечная система

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронная библиотечная система
2. <http://www.exponenta.ru/>—образовательный математический сайт для студентов
3. <http://window.edu.ru/>—единое окно доступа к образовательным ресурсам
4. <http://catalog.ncstu.ru/>— электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
5. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

Программное обеспечение

1. Представлено в пункте 12 рабочей программы

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Аудитория № 415 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1шт.,ученический стол-парта– 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/11.04.2023г. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022).
Аудитория № 322 «Лаборатория корпоративных информационных систем»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., комплект ученической мебели – 4 шт., стол компьютерный– 13 шт., АРМ с выходом в Интернет – 13 шт., демонстрационное оборудование: проектор, экран на штативе.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/11.04.2023г. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022). Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-за/14 от 12.01.2015. PTC Mathcad Prime Договор 29-за/14 от 08.07.2014. MathWorks Mathlab. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. Бесплатная лицензия SCADA TRACE MODE 6.09 64000 IO (GPL) Бесплатная среда разработки Arduino IDE 1.8

Аудитория № 315 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники	
Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	Доска меловая –1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол однотумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с вы-ходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)

13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.