

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Большие данные

направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность программы

Информационные системы и технологии

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: Энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Информационных технологий

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 926
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: ст.преп. _____ (А.В.Четвериков)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«30» _____ 2021 г., протокол № 6

И.о. зав. кафедрой: канд.техн.наук _____ (Д.Н. Старченко)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
информационных технологий

И.о. зав. кафедрой: канд.техн.наук _____ (Д.Н. Старченко)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«30» _____ 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«20» _____ 2021 г., протокол № 9

Председатель: канд.техн.наук, доц. _____ (А.Н. Семернин)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий и программных средств	Знать: принципы работы современных информационных технологий и программных средств.
		ОПК-2.2. Использует современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Уметь: использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
		ОПК-2.3. Осуществляет выбор современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	Владеть: выбором современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1. Использует методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем
		ОПК-8.2. Применяет на практике математические модели,	Уметь: применять на практике математические

		методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике	модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике
		ОПК-8.3. Осуществляет моделирование и проектирование информационных и автоматизированных систем	Владеть: навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3. Компетенция ОПК-2

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Информационные технологии
2	Управление данными
3	Большие данные
4	Инструментальные средства информационных систем
5	Интеллектуальные системы и технологии
6	Информационная безопасность
7	Программная инженерия
8	Технологии обработки информации
9	Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика

4. Компетенция ОПК-8

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Большие данные
2	Интеллектуальные системы и технологии
3	Математические методы кибернетики
4	Методы исследования операций
5	Методы и средства проектирования информационных систем.
6	Моделирование систем
7	Теория информационных процессов и систем
8	Технологии обработки информации
9	Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:		
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Раздел 1. Основные понятия и определения больших данных					
	Вводные положения; понятие больших данных; особенности сбора, хранения, обработки и анализа больших массивов данных; источники больших данных; использование больших данных в науке, бизнесе, государственном управлении; этапы исследования больших данных;	4	3		8
2. Раздел 2. Методы анализа больших данных					
	Классификация задач анализа больших данных; построение моделей и классификация алгоритмов анализа данных; классификация, метод k-ближайших соседей; K-means и C-means кластеризация, временные ряды и регрессионный анализ; ассоциативные правила; деревья решений; искусственные нейронные сети (ИНС); α/β – тестирование; метод опорных векторов; метрики точности моделей.	8	14		18
3. Раздел 3. Технические и программные средства анализа больших данных					
	Введение в Python, визуализация данных в Python; машинное обучение, применение машинного обучения в аналитике; высокопроизводительные вычисления: распределенные вычисления на нескольких серверах, вычислительная парадигма MapReduce; проект Apache Hadoop и его экосистема; Apache Spark и его компоненты; вычисления в реальном времени, Apache Storm, Flink; масштабирование и многоуровневое хранение данных: теорема CAP; парадигма NoSQL; классификация NoSQL баз данных; глубокое обучение.	5		17	29
	ВСЕГО	17	17	17	55

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 7				
1	Основные понятия и определения больших данных	Основные термины и положения, применяемые в анализе больших данных	1	1
2		Этапы анализа предметной области	1	1
3		Приведение данных к виду, удобному для последующей обработки	1	2
4	Методы анализа больших данных	Классификация и кластеризация методом k-means и c-means	4	2
5		Регрессионный анализ	4	2
6		Прогнозирование методом деревьев решений	2	2
7		Основы α/β – тестирования	2	2
8		Метод опорных векторов	2	2
ИТОГО:			17	14
ВСЕГО:				27

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 7				
1	Технические и программные средства анализа больших данных	Возможности языка Python для анализа данных. Подготовка и очистка данных	4	4
2		Классификация методом k-ближайших соседей и кластеризация методом k-means	4	6
3		Построение регрессионных моделей	4	6
4		Построение искусственной нейронной сети. Классификация с использованием ИНС	5	8
ИТОГО:			17	24
ВСЕГО:				41

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий и программных средств	Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, экзамен
ОПК-2.2. Использует современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, экзамен
ОПК-2.3. Осуществляет выбор современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, экзамен

2 Компетенция ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-8.1. Использует методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, зачёт
ОПК-8.2.	Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый

Применяет на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике	контроль, устный опрос, зачёт
ОПК-8.3. Осуществляет моделирование и проектирование информационных и автоматизированных систем	Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, зачёт

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные понятия и определения больших данных (ОПК-2.1, ОПК-8.1)	Понятие больших данных. Отличительные признаки больших данных.
2		Особенности сбора, хранения, обработки и анализа больших массивов данных
3		Методы и средства работы с большими данными.
4		Источники больших данных.
5		Этапы исследования больших данных.
6		Методы подготовки и очистки данных. Способы обработки неполных данных.
7		Классификация алгоритмов обработки данных.
8		Оценка результатов моделирования и анализа данных. Метрики и валидация.
9	Методы анализа больших данных (ОПК-2.1, ОПК-8.1)	Классификация задач анализа больших данных
10		Методы решения задач классификации и кластеризации
11		Решение задачи классификации методом k-ближайших соседей.
12		Решение задачи кластеризации методом k-means
13		Ассоциативные правила. Меры определения ассоциаций.
14		Принцип Apriori. Алгоритм и ограничения использования.
15		Метод деревьев решений. Правила построения. Метод случайных лесов. Отличия и преимущества.
16		Искусственные нейронные сети. Решаемые задачи анализа данных и основные виды архитектур ИНС.
17		Нейрон в ИНС, правила и функции активации нейрона.
18		Способы обучений ИНС.
19		Исследование предметной области с использованием α/β – тестирования. Стратегия снижения эпсилона.
20		Классификация методом опорных векторов
21	Технические и программные средства анализа больших данных (ОПК-2.1, ОПК-8.1)	Принципы хранения и обработки больших данных. Распределённые вычисления.
22		Вычислительная парадигма MapReduce.
23		проект Apache Hadoop и его экосистема.
24		Apache Spark и его компоненты; вычисления в реальном времени.
25		Масштабирование и многоуровневое хранение данных: теорема CAP.

26	Парадигма NoSQL; классификация NoSQL баз данных.
27	Глубокое обучение. Алгоритмы глубокого обучения. Отличие от задач анализа данных.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

5.3.1. Задания и контрольные вопросы для лабораторных работ

Выполнение лабораторной работы предполагает демонстрацию студентом результатов выполнения заданий, а именно отчета и необходимых файлов (документов или программ). Защита лабораторных работ проводится путем собеседования по контрольным вопросам.

Тема лабораторной работы	Краткое задание лабораторной работы	Контрольные вопросы к лабораторной работе
Возможности языка Python для анализа данных. Подготовка и очистка данных (ОПК-2.2,3, ОПК-8.2,3)	Ознакомиться с библиотеками Python для анализа данных: NumPy, Pandas, Scikit Learn, Matplotlib, TensorFlow. Использовать язык Python для приведения исходных данных к виду, удобному для последующего анализа. Обработать неполные данные, выбросы и аномалии в данных.	Перечислите основные возможности библиотек анализа данных Python Назовите принципы выбора признаков для анализа данных. Для чего это необходимо? Перечислите критерии группировки признаков. Дайте определение неполным данным. Какие угрозы несут в себе неполные данные? Перечислите методы обработки неполных данных, их преимущества и недостатки. Как типы данных влияют на применение алгоритмов для их анализа?
Классификация методом k-ближайших соседей и кластеризация методом k-means (ОПК-2.2,3, ОПК-8.2,3)	Определить классы для исходных данных. Реализовать алгоритм k-ближайших соседей и использовать его для решения задачи классификации исходных данных. Реализовать алгоритм k-средних и использовать его для решения задачи кластеризации исходных данных	В чём состоит задача классификации? Приведите примеры. Дайте определение понятию классификатор. Перечислите методы решения задачи классификации. Какие особенности данных влияют на выбор классификатора? В чём состоит метод k – ближайших соседей. В чём состоит задача кластеризации? Дайте определение понятию кластер. Назовите этапы кластерного анализа. Перечислите метрики расстояния между парой объектов. Перечислите метрики расстояний между кластерами объектов. Перечислите методы кластеризации В чём состоит метод k-средних?
Построение регрессионных моделей (ОПК-2.2,3, ОПК-8.2,3)	Построить модель многофакторной линейной регрессии. Провести оценку адекватности модели.	В чём состоит задача регрессионного анализа? В чём отличие простой линейной регрессии от многофакторной? Способы выбора факторов для многофакторной регрессии? Перечислите методы корреляционного анализа. В чём суть многофакторного линейного регрессионного анализа
Построение искусственной нейронной сети. Классификация с использованием ИНС (ОПК-	Разработать архитектуру и построить ИНС. Разбить исходные данные на две выборки: обучающую и тестовую. Обучить ИНС на исходных данных и провести оценку точности	Из чего состоит искусственная нейронная сеть? Какие задачи решаются с использованием ИНС? Приведите возможные функции активации нейрона. Какие методы обучения ИНС вы знаете? Объясните суть метода обратного градиентного спуска. Недостатки ИНС и возможные способы их устранения.

2.2,3, 8.2,3)	ОПК-	построенной ИИС.	
------------------	------	------------------	--

5.3.3. Тесты

Количественная оценка умений и навыков производится на основании результатов, полученных в ходе электронного тестирования на базе сервера VeralTest. Студент должен пройти четыре тестирования, получив по каждому минимум оценку «удовлетворительно»

Тесты представляют собой наборы заданий (вопросов) следующих типов: "Единичный выбор ответа", "Множественный выбор ответа", "Сопоставление", "Ввод числового ответа". Ввод или выбор правильного ответа в каждом задании оценивается 1 (одним) баллом. Ввод или выбор неправильного ответа в каждом задании оценивается 0 (нулем) баллов. Каждый верный вариант ответа в вопросе с "Множественным выбором ответа" оценивается 1 (одним) баллом. Каждая правильно установленная связь в вопросе типа "Сопоставление" оценивается 1 (одним) баллом. Таким образом, в каждом из заданий типа "Множественный выбор ответа" и "Сопоставление" можно набрать более 1 (одного) балла. Для вопросов с "Множественным выбором ответа" выбор хотя бы одного ошибочного ответа обнуляет количество баллов, набранных в задании. Для вопросов типа "Сопоставление" указание хотя бы одной ошибочной связи обнуляет количество баллов, набранных в задании. Процент набранных баллов определяется как доля набранных баллов от максимального количества баллов, содержащихся в тесте.

Настроечные параметры тестов указанных типов приведены в следующей таблице:

№	Параметр	Значение параметра	
1	Количество вопросов (заданий)	10	
2	Количество попыток выполнения	5	
3	Время на прохождение, мин	30	
4	Профиль оценивания	Процент набранных баллов	Оценка
		90 и более	отлично
		От 70 до 90	хорошо
		От 50 до 70	удовлетворительно
		Менее 50	неудовлетворительно

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знать: принципы работы современных информационных технологий и	Знание терминов, определений, понятий: информационные технологии, состав информационных систем (ИС); принципы и методы взаимодействия гетерогенных ИС; классы ИС.
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов

программных средств.	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Уметь: использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Освоение методик -умение решать практические задачи, выполнять типовые задания: устанавливать и настраивать сетевые операционные системы и использовать их сервисные возможности для реализации и поддержки ИС; использовать базовые функции для настройки ИС
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий
	Умение проверять решение и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий
Владеть: выбором современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	Навыки решения стандартных/нестандартных задач: приемами и методами реализации и отладки работы ИС; методами администрирования ИС; методами настройки и решения базовых задач по реализации ИС; общим функционалом среды реализации ИС.
	Объем выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий
Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем;	Знание терминов, определений, понятий: технологии, стандарты и принципы разработки объектов ИС и систем в целом. стандарты и принципы разработки объектов ИС.
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний

Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.	Освоение методик - умение решать практические задачи, выполнять типовые задания: внедрять разрабатываемые модули и объекты в создаваемую или существующую ИС. Внедрять разрабатываемые модули и объекты в существующую ИС. Внедрять разрабатываемые модули и объекты в создаваемую ИС.
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий
	Умение проверять решение и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий
Владеть: навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	Навыки решения стандартных/нестандартных задач: инструментальными средствами разработки ИС; способами анализа, сопряжения частей ИС и устранения ошибок при внедрении объектов разработки. Способами анализа, сопряжения частей ИС и устранения ошибок при внедрении объектов разработки. Инструментальными средствами разработки ИС.
	Объем выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует	Выполняет	Выполняет	Выполняет

	изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Освоение методик - умение решать практические задачи, выполнять типовые задания	Не умеет решать практические задачи, выполнять типовые задания	С дополнительной помощью может решать практические задачи, выполнять типовые задания, допускает ошибки	Допускает неточности при решении практических задач и выполнении типовых заданий	Грамотно использует методики, умеет решать все практические задачи, выполнять все типовые задания
Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий	Не умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий	С дополнительной помощью может выполнить выбор методики решения задач. При выполнении заданий допускает ошибки	Умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, допускает неточности при выполнении заданий	Самостоятельно может сделать выбора методики решения задач, выполняет все задания без ошибок
Умение проверять решение и анализировать результаты	Не умеет проверять решение и анализировать результаты	Проверяет решение, с дополнительной помощью может анализировать результаты	Проверяет решение в достаточном объеме, при анализе результатов допускает неточности	Обладает твердыми умениями проверки решения и анализа результатов
Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий	Не умеет качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет оформление решения задач и выполнения заданий корректно и понятно	Качественно и на высоком уровне оформляет решение задач и выполнения заданий

Оценка сформированности компетенций по показателю Иметь навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки решения стандартных/нестандартных задач	Не может выполнять решения стандартных задач	С дополнительной помощью может выполнить решения стандартных/нестандартных задач, допускает ошибки	Может выполнить решение стандартных/нестандартных задач, но допускает неточности	Самостоятельно может выполнить решение стандартных/нестандартных задач
Объем выполненных заданий	Не выполняет значительную часть заданий по	Выполняет задания только по основному	Выполняет задания в достаточном объеме	Выполняет весь объем заданий. Обладает твердым и

	дисциплине	материалу дисциплины, не усвоил его деталей		полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Качество выполнения трудовых действий	Не выполняет трудовые действия	Имеет навыки выполнения трудовых действий только по основному материалу дисциплины, не усвоил его деталей	Имеет навыки выполнения трудовых действий в достаточном объеме	Обладает твердыми навыками выполнения трудовых действий по всему материалу дисциплины, владеет дополнительными навыками
Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий	Не выполняет планирования выполнения трудовых действий	Допускает неточности при планировании выполнения трудовых действий	Самостоятельно и грамотно выполняет планирование выполнения большинства трудовых действий	Самостоятельно и грамотно выполняет планирование выполнения всех трудовых действий

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория для лекционных занятий	оборудованы специализированной мебелью, мобильным или стационарным мультимедийным проектором, переносным экраном, ноутбуком, или компьютером на базе одно или двухъядерных процессоров с тактовой частотой не менее 2 ГГц, объемом оперативной памяти не менее 2 Гб и жесткого диска до 500 Гб; локальная сеть с пропускной способностью 100 Мбит/с
2	Компьютерные классы для проведения лабораторных занятий	оборудованы специализированной мебелью, компьютерами с установленными программными продуктами на базе одно или двухъядерных процессоров с тактовой частотой не менее 2 ГГц, объемом оперативной памяти не менее 2 Гб и жесткого диска до 500 Гб; локальная сеть с пропускной способностью 100 Мбит/с, принтеры или многофункциональные устройства форматов А4, А3.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	оборудованы специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
2	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	Microsoft Visual Studio 2013	договор №63-14к от 02.07.2014
3	Система компьютерного тестирования	электронное письмо от 06.04.2008

	знаний VeralTest (сетевая версия VeralSoft без ограничений)	
8	VirtualBox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Келлехер, Д. Наука о данных: базовый курс : учебное пособие : [16+] / Д. Келлехер, Б. Тирни ; науч. ред. З. Мамедьяров ; пер. с англ. М. Белоголовского. – Москва : Альпина Паблшер, 2020. – 224 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598235> (дата обращения: 21.02.2022). – ISBN 978-5-9614-3170-4. – Текст : электронный.
2. Лебедев, А. С. Методы Big Data : учебно-методическое пособие / А. С. Лебедев, Ш. Г. Магомедов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 91 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182452> (дата обращения: 20.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Железнов, М. М. Методы и технологии обработки больших данных : учебно-методическое пособие / М. М. Железнов. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 46 с. — ISBN 978-5-7264-2193-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145102> (дата обращения: 20.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Интеллектуальный предиктивный мультимодальный анализ слабоструктурированных больших данных / Н. Г. Ярушкина, И. А. Андреев, Г. Ю. Гуськов [и др.]. — Ульяновск : УлГТУ, 2020. — 220 с. — ISBN 978-5-9795-2088-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170653> (дата обращения: 21.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. <http://it.bstu.ru> – Сайт кафедры информационных технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.
2. <http://ntb.bstu.ru>. - Официальный сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова.
3. www.n-t.ru – Наука и техника" - электронная библиотека.
4. www.nature.ru - "Научная сеть" - научно-образовательные ресурсы.
5. www.intuit.ru - "Интернет-университет информационных технологий".