

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета инженерных систем
и сооружений



/ С.А. Яременко /

24.02. 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровизация»

Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

Профиль Управление безопасным развитием техносферы в условиях экономики замкнутого цикла

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 3 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2024

Автор программы

Н.В. Ильина

Заведующий кафедрой

Техносферной и пожарной
безопасности

П.С. Куприенко

Руководитель ОПОП

Т.В. Ашихмина

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование знаний и умений в области применения цифровых технологий, в том числе связанных с обработкой и интерпретацией данных при обращении с отходами в экономике замкнутого цикла.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение современных методов сбора, передачи, хранения и интерпретации данных, а также принципов и методов сквозных цифровых технологий используемых, в том числе в отрасли обращения с отходами;
- приобретение знаний и умений в области организации систем мониторинга состояния природно-технических систем с применением автоматизированных технологий;
- формирование умений в области обработки и анализа данных с применением цифрового инструментария.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Цифровизация» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Цифровизация» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен проводить планирование в системе экологического менеджмента организации

ПК-2 - Способен обеспечивать готовность организации к чрезвычайным ситуациям

ПК-4 - Способен определять и корректировать состояние технологических процессов обращения с отходами

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать – принципы и методы цифровых технологий; – основные этапы внедрения цифровых решений на объектах отрасли по управлению отходами;
	уметь – применять простейшие методы анализа данных о состоянии природно-технических объектов; – выбирать и обосновывать методы сбора, хранения и обработки данных, в том числе полученных в процессе мониторинга;
	владеть навыками формирования больших данных, в том числе с целью обучения систем искусственного

	интеллекта.
ПК-2	знать область применения, риски и перспективы внедрения цифровых технологий в производственные процессы и управление документооборотом;
	уметь определять область применения методов предиктивной аналитики и других прогностических методов в рамках профессиональных задач
	владеть навыками применения сквозных цифровых технологий в области профессиональной деятельности;
ПК-4	знать методы сбора, хранения, передачи и интерпретации данных;
	уметь анализировать схемы сбора первичных данных и их достаточность для информационного обеспечения принятия решений на производственных объектах
	Владеть навыками оценки состояния систем по текущим данным мониторинга на основе анализа больших данных

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Цифровизация» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	82	82
В том числе:		
Лекции	34	34
Практические занятия (ПЗ)	48	48
Самостоятельная работа	107	107
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	216	216
зач.ед.	6	6

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего	Семестры
---------------------	-------	----------

	часов	4
Аудиторные занятия (всего)	14	14
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа	193	193
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	216	216
зач.ед.	6	6

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Сквозные информационные технологии. Big data.	Большие данные, технологии искусственного интеллекта, промышленный интернет. Сбор, передача, хранение и интерпретация данных. Аналитика на основе big data. Использование датчиков, в режиме реального времени информирующих о состоянии оборудования, ходе технологического процесса и факторах окружающей среды.	6	8	18	32
2	Методы искусственного интеллекта	Технологии на основе искусственного интеллекта для сокращения затрат на энергообеспечение, снижения выбросов углекислого газа в атмосферу, борьбы с простоями и т. д.	6	8	18	32
3	Цифровизация документооборота.	Сбор пользовательских данных и активного взаимодействия разработчиков и участников процесса для управления предприятием	6	8	18	32
4	Государственные и региональные системы управления данными.	Государственная политика в области накопления данных, касающихся накопления и обращения с отходами. Применение накопленных данных, перспективы развития систем сбора, передачи, хранения и анализа информации. Онлайн платформы и агрегаторы данных: основные функции, примеры.	6	8	18	32
5	Цифровые технологии контроля и мониторинга состояния природно-технических систем	Системы мониторинга состояния природно-технических объектов. Использование дистанционных методов зондирования Земли при организации мониторинга промышленных и природных объектов. Подходы и методы интерпретации данных ДЗЗ, перспективы их использования при оценке техногенного воздействия производственных и других объектов на окружающую среду. Прогноз состояния природно-технических систем и показателей природной среды на основе данных мониторинга и цифровой обработки данных. Разработка систем мониторинга с интерактивным сбором данных о состоянии и параметрах объектов и систем.	6	8	18	32

6	Управление и оптимизация производственных процессов на основе цифровых технологий. Предикативная аналитика.	Современные подходы в управлении производством. Роль данных в системах управления и оптимизации производством. Накопление данных и управление их потоками в практике эксплуатации промышленных предприятий и природно-технических систем. Принципы предиктивной аналитики. Основные методы, используемые для прогноза характеристик и состояния производственных процессов, оборудования и т.д. Применение систем искусственного интеллекта (в том числе, искусственных нейронных сетей) для осуществления прогноза на основе накопленных исторических данных	4	8	17	29
Итого			34	48	107	189

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Сквозные информационные технологии. Big data.	Большие данные, технологии искусственного интеллекта, промышленный интернет. Сбор, передача, хранение и интерпретация данных. Аналитика на основе big data. Использование датчиков, в режиме реального времени информирующих о состоянии оборудования, ходе технологического процесса и факторах окружающей среды.	2	-	32	34
2	Методы искусственного интеллекта	Технологии на основе искусственного интеллекта для сокращения затрат на энергообеспечение, снижения выбросов углекислого газа в атмосферу, борьбы с простоями и т. д	2	-	32	34
3	Цифровизация документооборота.	Сбор пользовательских данных и активного взаимодействия разработчиков и участников процесса для управления предприятием	2	2	32	36
4	Государственные и региональные системы управления данными.	Государственная политика в области накопления данных, касающихся накопления и обращения с отходами. Применение накопленных данных, перспективы развития систем сбора, передачи, хранения и анализа информации. Онлайн платформы и агрегаторы данных: основные функции, примеры.	-	2	32	34
5	Цифровые технологии контроля и мониторинга состояния природно-технических систем	Системы мониторинга состояния природно-технических объектов. Использование дистанционных методов зондирования Земли при организации мониторинга промышленных и природных объектов. Подходы и методы интерпретации данных ДЗЗ, перспективы их использования при оценке техногенного воздействия производственных и других объектов на окружающую среду. Прогноз состояния природно-технических систем и показателей природной среды на основе данных мониторинга и цифровой обработки данных. Разработка систем мониторинга с интерактивным сбором данных о состоянии и параметрах объектов и систем.	-	2	32	34
6	Управление и оптимизация производственных процессов на основе цифровых технологий. Предикативная аналитика.	Современные подходы в управлении производством. Роль данных в системах управления и оптимизации производством. Накопление данных и управление их потоками в практике эксплуатации промышленных предприятий и природно-технических систем. Принципы предиктивной аналитики. Основные методы, используемые для прогноза характеристик и состояния производственных процессов,	-	2	33	35

		оборудования и т.д. Применение систем искусственного интеллекта (в том числе, искусственных нейронных сетей) для осуществления прогноза на основе накопленных исторических данных				
Итого			6	8	193	207

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения, в 4 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Выбор и обоснование метода осуществления прогноза состояния природно-технической системы с применением сквозных цифровых технологий»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- изучение методов прогнозирования природно-технических систем, проведение сравнительного анализа методов, выявление наиболее эффективных;
- изучение особенностей применения цифровых технологий в области прогнозирования процессов в природно-технических системах
- описание методов и способов применения методов прогнозирования в природно-технических системах.

Курсовая работа включает в себя расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать – принципы и методы цифровых технологий; – основные этапы внедрения цифровых решений на объектах отрасли по управлению отходами;	Основные принципы цифровых технологий, этапы внедрения цифровых решений	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь		Выполнение работ	Невыполнение

	– применять простейшие методы анализа данных о состоянии природно-технических объектов; – выбирать и обосновывать методы сбора, хранения и обработки данных, в том числе полученных в процессе мониторинга;	Анализировать данные о состоянии природно-технических объектов; Подбирать наиболее актуальные методы обработки, хранения данных мониторинга	в срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками формирования больших данных, в том числе с целью обучения систем искусственного интеллекта.	Владеет навыками работы с большими данными	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать область применения, риски и перспективы внедрения цифровых технологий в производственные процессы и управление документооборотом;	Возможности и результаты внедрения цифровых технологий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять область применения методов предиктивной аналитики и других прогностических методов в рамках профессиональных задач	Умеет применять аналитические методы при решении профессиональных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками применения сквозных цифровых технологий в области профессиональной деятельности;	Имеет навык применения цифровых технологий при решении профессиональных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	знать методы сбора, хранения, передачи и интерпретации данных;	Знает методы сбора интерпретации данных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь анализировать схемы сбора первичных данных и их достаточность для информационного обеспечения принятия решений на производственных объектах	Умеет анализировать данные с целью выявления их корректности и информативности	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками оценки состояния систем по текущим данным мониторинга на основе анализа больших данных	Владеет навыком оценки состояния систем по полученным данным	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 4 семестре для заочной формы обучения по

четырёхбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	знать – принципы и методы цифровых технологий; – основные этапы внедрения цифровых решений на объектах отрасли по управлению отходами;	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь – применять простейшие методы анализа данных о состоянии природно-технических объектов; – выбирать и обосновывать методы сбора, хранения и обработки данных, в том числе полученных в процессе мониторинга;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками формирования больших данных, в том числе с целью обучения систем искусственного интеллекта.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать область применения, риски и перспективы внедрения цифровых технологий в производственные процессы и управление документооборотом;	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь определять область применения методов предиктивной аналитики и других прогностических методов в рамках профессиональных задач	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками применения сквозных цифровых	Решение прикладных задач в	Задачи решены в полном	Продемонстрирован верный ход	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	технологий в области профессиональной деятельности;	конкретной предметной области	объеме и получены верные ответы	решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	большинстве задач	
ПК-4	знать методы сбора, хранения, передачи и интерпретации данных;	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь анализировать схемы сбора первичных данных и их достаточность для информационного обеспечения принятия решений на производственных объектах	Решение стандартных практически х задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками оценки состояния систем по текущим данным мониторинга на основе анализа больших данных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какое название в современной науке получили системы сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах?
 - a) CAD – системы
 - b) CAM – системы
 - c) Геоинформационные системы
 - d) Системы автоматизированной обработки данных
2. Какой из перечисленных методов позволяет находить неявные закономерности в массиве данных?
 - a) Статистический метод
 - b) Методы кластерного анализа
 - c) Методы, основанные на искусственных нейронных сетях
 - d) Графические методы
3. В каких из нижеперечисленных отраслей экономики могут применяться методы дистанционного зондирования Земли?
 - a) Сельское хозяйство

- b) Добыча полезных ископаемых
- c) Разведка месторождения
- d) Заготовка леса
- e) Во все перечисленных отраслях

4. Как называется процесс сбора, хранения и организации информации для последующего использования или анализа?

- a) Верификация данных
- b) Управление данными
- c) Накопление данных
- d) Обработка и интерпретация данных

6. Для какой из моделей представления данных в Базах данных основным правилом является: «никакой потомок не может существовать без своего родителя»?

- a) Иерархическая
- b) Сетевая
- c) Реляционная
- d) Объектно-ориентированная

7. Что из перечисленного может формировать обучающее множество для системы искусственного интеллекта?

- a) Результаты лабораторных исследований
- b) Данные, полученные в результате проведения моделирования производственных процессов
- c) Данные, полученные в результате мониторинга состояния оборудования
- d) Все перечисленные позиции

8. Как называется информация, представленная в абсолютных шкалах (численных шкалах)?

- a) Численные данные
- b) Количественная информация
- c) Абсолютная информация
- d) Абсолютные данные

9. Какой из перечисленных методов позволяет определить степень взаимосвязи между двумя или более переменными?

- a) Кластерный анализ
- b) Регрессионный анализ
- c) Корреляционный анализ
- d) Методы классификации

10. Что из перечисленного НЕ относится к задачам промышленного интернета вещей?

- a) Сбор и анализ данных

- b) Выбор оптимального режима работы оборудования
- c) Мониторинг и управление оборудованием
- d) Предупреждение аварийных ситуаций

11. Как называется область компьютерной науки, которая занимается созданием систем, способных выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта?

- a) Компьютерная графика
- b) Системы автоматизированного проектирования
- c) Искусственный интеллект
- d) Компьютерные сети

12. Как называется процесс организации и контроля передачи данных между различными компонентами или устройствами в системе?

- a) Организация данных
- b) Управление потоками данных
- c) Системы сбора и хранения данных
- d) База данных

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Какой из перечисленных методов позволяет разделять объекты на отдельные группы со схожими характеристиками?

- a) Определение математического ожидания
- b) Кластерный анализ
- c) Факторный анализ
- d) Метод главных компонент

2. По какому из классификационных признаков выделяют искусственные нейронные сети прямого распространения рекуррентные?

- a) по типу входной информации
- b) по характеру обучения
- c) по характеру настройки синапсов
- d) по времени передачи сигнала
- e) по характеру связей

3. Как называются виртуальные модели или копии физических объектов, процессов или систем, которые могут быть использованы для предсказания и анализа данных, оптимизации работы и принятия решений?

- a) Имитационная модель
- b) Цифровой двойник
- c) Модель управления объектом
- d) Сенсорная модель

4. Какое название получила концепция использования сетей и облачных технологий для связи и управления промышленными объектами и процессами?
- a) Искусственная нейронная сеть
 - b) Цифровая сеть
 - c) Промышленный интернет
 - d) Базовое распределенное управление
5. Какое название получил процесс использования данных, статистического моделирования и машинного обучения для прогнозирования будущих событий или поведения?
- a) Искусственный интеллект
 - b) Искусственная нейронная сеть
 - c) Предиктивная аналитика
 - d) Кластеризация данных
6. Как называются информационные системы, предназначенные для решения задач стратегического управления предприятием?
- a) ERP – системы
 - b) MES – системы
 - c) АСУТП
 - d) BI – системы
7. Какое название в современно науке получили программные или аппаратные системы, которые имитируют интеллектуальные функции человека?
- a) Системы позиционирования
 - b) Системы искусственного интеллекта
 - c) Нейронные системы
 - d) Человекоцентрированные системы
 - e) Имитационные системы
8. Как называется метод машинного обучения, при котором модель обучается на данных, для которых известны правильные ответы или метки?
- a) Обучение на подготовленной выборке
 - b) Обучение на известном множестве
 - c) Обучение с учителем
 - d) Обучение с расставленными метками
9. Что из перечисленного относится к основным задачам оптимизации производства?
- a) Повышение конфиденциальности информации
 - b) Обучение персонала

- c) Улучшение качества продукции
- d) Повышение гибкости и адаптивности производства
- e) Прогнозирование стоимости товарной продукции
- f) Сбор данных о персонале

10. Какие процессы могут быть автоматизированы при реализации мониторинга состояния окружающей среды с применением датчиков?

- a) Замер температуры воздуха в реальном времени
- b) Проектирование системы мониторинга окружающей среды
- c) Определение концентрации двуокиси углерода в атмосферном воздухе
- d) Анализ экспертных мнений
- e) Определение уровня pH в наблюдательной гидрогеологической скважине
- f) Определение достоверности получаемой информации

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Что из перечисленного относится к характеристикам искусственных нейронных сетей?

- a) Способность осуществлять параллельную обработку данных
- b) Высокая чувствительность к ошибкам в обучающем множестве
- c) Способность к обобщению полученных знаний
- d) Высокая адаптивность
- e) Отсутствие необходимости обучения
- f) Отсутствие структуры
- g) Неспособность решать задачи классификации

2. Какую информацию должна содержать электронная модель территориальной схемы обращения с отходами?

- a) об объектах сбора отходов
- b) об объектах утилизации отходов
- c) об объектах захоронения отходов
- d) о балансах образования, обработки, утилизации, обезвреживания, размещения отходов

3. Какие типы информации выделяют по способу восприятия?

- a) Визуальная
- b) Текстовая
- c) Числовая
- d) Графическая
- e) Тактильная
- f) Видеоинформация

4. Какие характеристики объектов захоронения отходов можно контролировать по данным космических спутников?

- a) тепловые потоки поверхности объектов
 - b) выбросы биогаза
 - c) площадь объекта
 - d) технология складирования отходов
5. Какие типы информации выделяют по форме представления?
- a) Визуальная
 - b) Текстовая
 - c) Вкусовая
 - d) Графическая
 - e) Тактильная
 - f) Звуковая
5. Какими датчиками могут быть оснащены автоматы для сбора вторичной тары (упаковки)?
- a) датчики штрих-кода
 - b) сенсоры спектрального анализа
 - c) камеры и ПО визуального анализа (с использованием нейросетей)
 - d) датчики ультрафиолетового излучения
6. Что из перечисленного относится к типам обеспечения информационных систем?
- a) Организационное обеспечение
 - b) Менеджмент качества
 - c) Правовое обеспечение
 - d) Финансовое обеспечение
 - e) Фронтальное обеспечение
 - f) Техническое обеспечение
7. Какие из перечисленных пунктов относятся к основным методам дистанционного зондирования Земли?
- a) Аэрофотосъемка
 - b) Измерение концентрации газов с помощью датчиков
 - c) Тепловое зондирование
 - d) Бурение скважин
 - e) Сейсмическая разведка
 - f) Радиолокационное зондирование
8. Какие два из перечисленных пункта относят к значимым недостаткам MES-систем?
- a) Отсутствие быстрого доступа к информации о производстве
 - b) Отсутствие автоматизации рутинных процессов
 - c) Высокая стоимость внедрения и обслуживания
 - d) Сложность интеграции с существующими системами на предприятии
 - e) Снижение контроля за качеством выпускаемой продукции

9. Для каких целей могут использоваться БПЛА с дополнительной нагрузкой на борту на полигонах ТКО?
- a) контроля качества фильтрата
 - b) оценки эмиссий метана
 - c) контроля зарастания поверхности рекультивированного массива
 - d) выявления очагов возгораний на поверхности массива отходов

10. Для каких целей можно использовать БПЛА на полигонах ТКО?
- a) оценки объемов захоронения отходов
 - b) контроля осадочных явлений массива захоронения
 - c) контроля соответствия угла откоса проектным решениям
 - d) оценки эффективности задужения территории на этапе консервации

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Понятие «Большие данные» и их свойства.
2. Источники больших данных в области обращения с отходами и управления природно-технических систем.
3. Назовите области использования Больших данных в отрасли обращения с отходами?
4. Основные способы хранения и обработки больших данных.
5. Понятие «Искусственный интеллект», область его применения в современных отраслях экономики.
6. Обучающее множество для систем искусственного интеллекта и его формирование.
7. Анализ и прогноз на основе систем искусственного интеллекта.
8. Промышленный интернет: понятие, область применения, перспективы использования на производственных и прочих объектах.
9. Понятие «информация» и «данные», современные методы сбора и хранения данных.
10. Способы представления и интерпретации данных.
11. Основные методы математической обработки данных.
12. Выявление зависимостей между данными.
13. Понятие «Предиктивная аналитика», область ее применения, основные методы и подходы.
14. Использование датчиков для контроля и оценки состояния оборудования и состояния систем.
15. Назовите примеры использования датчиков различного вида в сфере обращения с ТКО
16. Какие виды датчиков, можно использовать для определения наполняемости контейнера с ТКО?
17. Какое оборудование используется в технологических линиях сортировки ТКО?
18. Контроль состояния окружающей среды и техногенных объектов.

- 19.Современные подходы к оптимизации производства и снижению ресурсоемкости на основе систем искусственного интеллекта.
20. Цифровые технологии при планировании энергообеспечение.
21. Снижение энергоемкости производства и выбросов.
22. Принципы оптимизации производства на основе сбора и анализа данных.
- 23.Цифровой документооборот: этапы внедрения, преимущества, риски и перспективы.
24. Управление документами на основе цифровых технологий.
25. Современные системы документооборота.
26. Применение цифровых технологий для управления бизнес-процессами.
27. Назовите примеры внедрения электронного документооборота в работу компаний, работающих в области сбора, утилизации и захоронения отходов
- 28.Назовите преимущества внедрения технологий автоматизации бизнес-процессов в отрасли обращения с отходами
- 29.Планирование производства с использованием цифровых технологий, в том числе корпоративных информационных систем.
- 30.Государственная политика в области накопления данных, касающихся накопления и обращения с отходами.
31. Системы мониторинга состояния природно-технических объектов.
- 32.Использование дистанционных методов зондирования Земли при организации мониторинга.
33. Подходы и методы интерпретации данных ДЗЗ
- 34.Приведите примеры использования технологии ДЗЗ в секторе обращения с отходами производства и потребления
- 35.Приведите примеры использования космоснимков для мониторинга объектов захоронения отходов
- 36.Приведите примеры использования БПЛА для мониторинга объектов захоронения отходов
- 37.Прогноз состояния природно-технических систем и показателей природной среды на основе данных мониторинга и цифровой обработки данных.
- 38.Разработка систем мониторинга с интерактивным сбором данных о состоянии и параметрах объектов и систем.
- 39.Накопление данных и управление их потоками в практике эксплуатации промышленных предприятий и природно-технических систем.
- 40.Основные методы, используемые для прогноза характеристик и состояния производственных процессов, оборудования и т.д.
- 41.Применение систем искусственного интеллекта (в том числе, искусственных нейронных сетей) для осуществления прогноза.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 20 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом.

Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Сквозные информационные технологии. Big data.	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Тест, защита реферата, выполнение курсовой работы
2	Методы искусственного интеллекта	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Тест, защита реферата, выполнение курсовой работы
3	Цифровизация документооборота.	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Тест, защита реферата, выполнение курсовой работы
4	Государственные и региональные системы управления данными.	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Тест, защита реферата, выполнение курсовой работы
5	Цифровые технологии контроля и мониторинга состояния природно-технических систем	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Тест, защита реферата, выполнение курсовой работы
6	Управление и оптимизация производственных процессов на основе цифровых технологий. Предикативная аналитика.	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Тест, защита реферата, выполнение курсовой работы

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется

проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Курченкова, Т. В. Компьютерные методы обработки информации с использованием web-приложений: учебное пособие / Т.В. Курченкова. – Воронеж: ВИВТ, 2018. — 84 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

2. Хайкин, Саймон. Нейронные сети: полный курс / Саймон Хайкин; [пер. с англ. Н. Н. Куссуль, А. Ю. Шелестова]. - Изд. 2-е, испр. - Москва [и др.]: Вильямс, 2008. - 1103 с.: ил.; 24 см.; ISBN 978-5-8459-0890-2 (В пер.)

3. Цифровая трансформация промышленных предприятий в условиях инновационной экономики. Монография / Под научной редакцией доктора экономических наук Веселовского М.Я. и кандидата экономических наук Хорошавиной Н.С. – М.: Мир науки, 2021. – Сетевое издание. Режим доступа: [Цифровая трансформация промышленных предприятий в условиях инновационной экономики \(izd-mn.com\)](http://izd-mn.com)

4. Информационные технологии в экономике и управлении в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / В. В. Трофимов [и др.]; под редакцией В. В. Трофимова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 269 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534- 09083-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт

5. Гребенникова, И. В. Методы математической обработки экспериментальных данных: учебно-методическое пособие / И.В. Гребенникова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 124 с.

6. Сенько, А Работа с BigData в облаках. Обработка и хранение данных с примерами из Microsoft Azure / А Сенько. – СПб.: Питер, 2019. – 448 с.

7. Чашкин, Ю.Р. Математическая статистика. Анализ и обработка данных: Учебное пособие / Ю.Р. Чашкин; Под ред. С.Н. Смоленский. – Рн/Д: Феникс, 2010. – 236 с.

8. Бурнаева, Э.Г. Обработка и представление данных в MS Excel: Учебное пособие / Э.Г. Бурнаева, С.Н. Леора. – СПб.: Лань, 2016. – 160 с.

9. Авдеева И.Л. Цифровая трансформация экономических процессов: возможности и угрозы / И.Л.Авдеева, Т.А.Головина, Л.В.Парахина // Финансовый бизнес. – 2020. – N 1. – С.3-7.

10. Федотова Г.В. Проблемы цифровизации промышленного сектора // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2019. – Т.15, вып.2. - С. 273-283;

11. Сутырина Е. Н. Дистанционное зондирование земли: учеб. пособие / Е. Н. Сутырина. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. – 165 с. ISBN 978-5-9624-0801-9

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>;
- электронно-библиотечная система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>;
- официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования. Электронный адрес: <http://rpn.gov.ru/>;
- Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
- Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
- Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
- КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
- официальный сайт Публично-правовой компании по формированию комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами «Российский экологический оператор». Электронный адрес: <https://reo.ru/>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

– компьютер и проектор с необходимым программным обеспечением для просмотра презентаций.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Цифровизация» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков обработки и анализа данных, а так же применения современных цифровых технологий для решения задач оценки безопасности объектов техносферы в условиях экономики замкнутого цикла. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично,

	последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--