

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент В.Ю. Бажин

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ, ДОПОЛНЕННОЙ И СМЕШАННОЙ
РЕАЛЬНОСТИ В АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВ***

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль):	Автоматизация технологических процессов и производств в металлургической промышленности
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Котелева Н.И.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности в автоматизации производств» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Минобрнауки России № 730 от 09.08.2021 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в металлургической промышленности».

Составитель _____ к. т. н., доц. Н.И. Котелева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизации технологических процессов и производств» от 31.08.2021 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой АТПП _____ д.т.н. Бажин В.Ю.

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования	_____	Ю.А. Дубровская
Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса	_____	А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины - Формирование теоретических представлений и приобретение практического опыта применения современных методов разработки, внедрения и эксплуатации систем виртуальной, дополненной и смешанной реальности в промышленности.

Основные задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ и общих методов в части формулировки требований к системам технологического контроля и управления процессами нефтегазопереработки;
- умение выбирать основные средства решения поставленных перед системами технологического контроля и управления процессами нефтегазопереработки задач;
- умение выполнять анализ характеристик и результатов функционирования, методов оптимизации, понимание студентами современного уровня и перспектив развития систем АСУТП,
- знакомство студентов с отечественным и зарубежным опытом внедрения систем АСУТП на предприятиях нефтеперерабатывающей отрасли промышленности,
- формирование у студентов современного научного мировоззрения, развитие творческого естественно-научного мышления,
- ознакомление с методологией создания новых и анализа работы существующих систем автоматизированного управления, а также методологией проведения научно-исследовательских работ
- приобретение навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области автоматизации технологических процессов и производств в нефтепереработке.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности в автоматизации производств» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений «Факультативные дисциплины», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в металлургической промышленности» и изучается в 7 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности в автоматизации производств» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК - 1	УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3. Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
Способен собирать и накапливать данные о технологическом процессе	ПКС-1	ПКС-1.3. Знает функциональные возможности программных средств по сбору, обработке и отображению информации о технологических процессах
Способен разрабатывать отдельные разделы проекта автоматизированной системы управления технологическим процессом	ПКС-3	ПКС-3.5. Умеет разрабатывать отдельные разделы проектов систем автоматизированного управления технологическими процессами ПКС-3.7. Владеет навыками использования прикладных программных средств при проектировании систем автоматизированного управления, в том числе с применением современных цифровых технологий; навыками настройки операционных систем для решения практических задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 1 зачётная единица, 36 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	17	17
Лекции (Л)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	19	19
Подготовка к практическим занятиям	10	10
Подготовка к зачету	9	9
Промежуточная аттестация – зачет	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
ак. час.	36	36
зач. ед.	1	1

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Технологии виртуальной реальности»	8	-	4	-	4
Раздел 2 «Технологии дополненной реальности»	20	-	9	-	11
Раздел 3 «Технологии смешанной реальности»	8	-	4	-	4
Итого:	36	-	17	-	19

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

Лекционные занятия не предусмотрены

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Наименование практических работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Разработка системы виртуальной реальности для ее использования в промышленности	4
2	Раздел 2	Разработка системы дополненной реальности для ее использования в промышленности	9
3	Раздел 3	Разработка системы смешанной реальности для ее использования в промышленности.	4
Итого:			17

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовая работа позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

Курсовое проектирование формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Разработка системы виртуальной реальности для ее использования в промышленности.

1. Что такое системы виртуальной реальности.
2. Укажите известные вам программные средства для разработки систем виртуальной реальности
3. Укажите известные вам способы применения систем виртуальной реальности
4. Каките известные вам способы взаимодействия человека с системой виртуальной реальности?
5. Укажите связь между 3D моделированием и системами виртуальной реальности.

Раздел 2. Разработка системы дополненной реальности для ее использования в промышленности.

1. Укажите известные вам способы применения систем дополненной реальности
2. Что такое метка и как она используется в системах дополненной реальности
3. Укажите способы взаимодействия человека с системой дополненной реальности.
4. Укажите связь между 3D моделированием и системами дополненной реальности.
5. Укажите в чем заключается технология дополненной реальности.

Раздел 3 Разработка системы смешанной реальности для ее использования в промышленности.

1. Укажите основные требования к обеспечению ЗИП АСУТП.
2. Укажите способы обеспечения информационной безопасности АСУТП.
3. Укажите основные требования безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании АСУТП.
4. Укажите перечень мероприятий, проводимых при выводе систем АСУТП из эксплуатации.
5. Укажите перечень мероприятий, проводимых при организации и приемки в эксплуатацию АСУТП.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачет)

6.2.1. Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Укажите известные Вам аппаратные средства для систем дополненной реальности

2. Укажите известные Вам аппаратные средства для систем виртуальной реальности
3. Укажите известные Вам программные средства для систем дополненной реальности
4. Укажите известные Вам программные средства для систем виртуальной реальности
5. Укажите известные Вам аппаратные средства для систем смешанной реальности
6. Укажите известные Вам аппаратные средства для систем смешанной реальности
7. Укажите основные отличия гарнитур для систем дополненной виртуальной и смешанной реальности
8. Укажите основные отличия между системами дополненной виртуальной и смешанной реальности
9. Укажите когнитивные особенности применения систем дополненной реальности
10. Укажите когнитивные особенности применения систем виртуальной реальности
11. Укажите способы обеспечения безопасности при работе с системой дополненной реальности
12. Укажите способы обеспечения безопасности при работе с системой виртуальной реальности
13. Укажите способы преобразования 3D графики для ее использования в системах дополненной реальности
14. Укажите способы преобразования 3D графики для ее использования в системах виртуальной реальности
15. Укажите принципы использования 3D сканера и систем дополненной и виртуальной реальности
16. Укажите отличия смешанной реальности от дополненной реальности?
17. Как работает смешанная реальность?
18. Укажите сферы применения смешанной реальности?
19. Укажите отличия смешанной реальности от виртуальной реальности?
20. Укажите чем отличаются очки и шлем для систем дополненной и виртуальной реальности

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Существует ли нормативная документация на цифровые двойники	1. Да, но не в России 2. Существует, это ГОСТ Р 57700.37–2021 3. нет 4. Существует, это ГОСТ Р 57700.37–1985
2.	Укажите устройство, снимающее видео в реальном времени и показывающие данные реального и виртуального мира одновременно?	1. Очки дополненной реальности 2. Очки виртуальной реальности 3. Телевизор 4. Тепловой сенсор
3.	Какая задержка между смены положения тела пользователя и очками виртуальной реальности в миллисекундах	1. 20 2. -200 3. 100 4. 1000
4.	Очки виртуальной реальности	1. Один в один показывают картинку человеку как ее видит аватар 2. Адаптирует картинку, которую видит аватар для человека 3. Не используют аватара 4. Показывают картинку таким образом. Что аватар находится внутри нее
5.	Очки дополненной реальности	1. Один в один показывают картинку человеку как ее видит аватар 2. Адаптирует картинку, которую видит

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		аватар для человека 3. Не используют аватара 1. Показывают картинку таким образом. Что аватар находится внутри нее
6.	Как называется образ человека в системах виртуальной реальности	1. аватар 2. герой 3. В таких системах нет образа человека 4. аниме
7.	Как называется образ человека в дополненной реальности	1. аватар 2. герой 3. В таких системах нет образа человека 1. аниме
8.	Hololens 2	1. Очки виртуальной реальности 2. ПЛК 3. Очки дополненной реальности 4. Тип процессора
9.	AMD Ryzen 9	1. Очки виртуальной реальности 2. ПЛК 3. Очки дополненной реальности 4. Тип процессора
10.	HTC VIVE	1. Очки виртуальной реальности 2. ПЛК 3. Очки дополненной реальности 4. Тип процессора
11.	Twido Schneider Electric	1. Очки виртуальной реальности 2. ПЛК 3. Очки дополненной реальности 4. Тип процессора
12.	Unity	1. ПО для разработки дополненной и виртуальной реальности 2. ПО только для виртуальной реальности 3. ПО только для дополненной реальности 4. ПО для разработки дополненной и виртуальной реальности и среда программирования ПЛК
13.	Какие данные больше подходят для машинного обучения	1. Предварительно подготовленные (выбросы, ошибки, нормализация и пр. методами) 2. Любые типа sting 3. Любые типа bool 4. Любые типа int
14.	Как гарантировать 100% защищенность компьютера от заражения вирусами в сети?	1. Посещать только сайты известных брендов 2. Включить брандмауэр 3. Таких гарантий нет 4. Своевременно устанавливать обновления программного обеспечения
15.	Укажите программную платформу, наибольшим образом подходящую для реализации технологии дополненной реальности	1. Apache Kaffka 2. Visual Studio 3. Ansys Twin Builder 4. Vuforia Studio

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
16.	Укажите программную платформу, наибольшим образом подходящую для реализации веб-приложения ASP.NET Core	1. Apache Kaffka 2. Visual Studio 3. Ansys Twin Builder 4. Vuforia Studio
17.	Укажите программную платформу, наибольшим образом подходящую для реализации технологии BigDATA	1. Apache Kaffka 2. Visual Studio 3. Ansys Twin Builder 4. Vuforia Studio
18.	Укажите программную платформу, наибольшим образом подходящую для реализации технологии «цифровой двойник»	1. Apache Kaffka 2. Visual Studio 3. Ansys Twin Builder 4. Vuforia Studio
19.	«Умные заводы» Smart Factory согласно концептуальной модели Индустрия 4.0 располагается в зоне	1. CPS - Глобальной облачной платформы 2. IoT – Интернета вещей 3. IoS – Интернета сервисов 4. IoP – Интернета людей
20.	Представляют ли угрозу вирусы для крупных компаний?	1. Скорее нет. В крупных компаниях развита система безопасности 2. Если компания обладает сотрудниками занимающимися безопасностью сети, вирусы не могут нанести такому предприятию вреда 3. Да, представляют 4. Нет

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Антивирус полностью защищает компьютер от вирусов и атак при работе в сети. Вы согласны с этим?	1. Защищает совместно с включенным брандмауэром 2. Нет 3. Да, если это лицензионный антивирус известного производителя 4. Да
2.	Укажите существующие технологии теальности	1. Вирутальная и дополненная 2. Виртуальная, дополненная и смешенная 3. Виртуальная и смешенная 4. Дополненная и смешенная
3.	Что используют в системах дополненной реальности	1. Очки, специальное ПО и аватара 2. Очки и специальное ПО 3. Специальное ПО и аватара 4. Очки и аватара
4.	Какой термин используется для описания процесса расширения существующей структуры Интернета до миллиардов подключенных устройств?	1. SCADA 2. digitization 3. IoT 4. M2M
5.	Что означает аббревиатура IoE?	1. Internet of Everything (Всеобъемлющий Интернет) 2. Intelligence on Everything (Всеобъемлющая аналитика) 3. Internet of Everyday (Интернет на каждый день)

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. Insight into Everything (Ценная информация обо всем)
6.	Как называют устройство хранения данных, подключенное к сети?	1. Облако 2. NAS 3. RAID 4. сеть хранения данных (SAN)
7.	Укажите устройство, используемое для увеличения производительности сети IoT	1. Контроллер 2. Датчик 3. Исполнительный механизм 4. Ничего из предложенного
8.	Термин Digitalization («Дигитализация производства») означает	1. Внедрение повсеместное дискретных датчиков 2. Цифровизация производства 3. Уменьшение частоты дискретизации для всех активных устройств АСУТП 4. Увеличение частоты дискретизации для всех активных устройств АСУТП
9.	В чем заключается функция IP-адреса при реализации концепции Industrial 4.0?	1. Он позволяет определить источник и получателя пакетов данных в сети. Является основной меткой для всех устройств, подключенных к глобальной облачной платформе. 2. Он позволяет определить место в памяти, из которого запущена программа. 3. Он позволяет определить физическое расположение центра обработки данных. 4. Он позволяет определить главный центральный адрес глобальной облачной платформы
10.	Какие виды сотрудничества (коллабораций) возможны в рамках концепции Industrial 4.0	1. Человек-Человек, Человек-Машина, Машина-Машина. 2. Только Машина-Машина. 3. Машина-Машина и Человек-Человек. 4. Только Человек-Человек.
11.	Укажите событие, которое явилось началом эры четвертой промышленной революции	1. Создание облачных технологий; 2. Создание интернета; 3. Создание IP v4; 4. Создание IP v6.
12.	Как называется защищенная виртуальная сеть, существующая внутри общедоступной сети?	1. IPS 2. MPLS 3. VPN 4. Межсетевой экран
13.	По мере развития Всеобъемлющего Интернета какой компонент претерпит изменения, чтобы обеспечить более эффективную передачу нужной информации в нужную точку и в нужное время?	1. Аналитика 2. Люди 3. Процессы 4. Вещи

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
14.	Протокол TCP является протоколом	1. Уровня приложений 2. Транспортного уровня 3. Уровня сетевого доступа 4. Физического уровня
15.	Протокол SMTP является протоколом	1. Уровня приложений 2. Транспортного уровня 3. Уровня сетевого доступа 4. Физического уровня
16.	Укажите доменное имя третьего уровня	1. www.spmi.ru 2. spmi.ru 3. sbp.spmi.ru 4. spmi.org
17.	Укажите службу, которая соотносит IP-адреса с доменным именем машины, и наоборот	DNS SMTP FTP HTTP
18.	Укажите службу, которая отвечает за почтовую рассылку	DNS SMTP FTP HTTP
19.	Укажите какой уровень ISO-модели отвечает за передачу данных по каналу, за контроль ошибок и синхронизацию данных	1. Сеансовый 2. Сетевой 3. Транспортный 4. Канальный
20.	Какой уровень ISO-модели позволяет управлять ведением диалога между объектами сети	1. Сеансовый 2. Сетевой 3. Транспортный 4. Физический

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Укажите какой уровень ISO-модели отвечает за установление физического соединения между устройствами	1. Сеансовый 2. Сетевой 3. Транспортный 4. Канальный
2.	WAN это	1. Глобальная сеть 2. Локальная сеть 3. Таблица маршрутизации 4. Адрес устройства
3.	LAN это	1. Глобальная сеть 2. Локальная сеть 3. Таблица маршрутизации 4. Адрес устройства
4.	К протоколу транспортного уровня относится	1. Telnet 2. DHCP 3. UDP 4. SMTP
5.	Как называется наука о создании и взломе шифров?	1. факторизация 2. имперсонафикация 3. подмена 4. криптология
6.	Укажите неверное утверждение	1. Понятие «большие данные» относится исключительно к объему

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>создаваемых данных;</p> <p>2. Понятие «большие данные» кроме объемов включает в себя ценность этих данных для организации;</p> <p>3. Понятие «большие данные» кроме объемов включает в себя способы преобразования этих данных в полезную информацию;</p> <p>4. Понятие «большие данные» кроме объемов включает в себя способы использования этих данных организациями с целью принятия бизнес-решений.</p>
7.	Какая современная технология позволяет извлечь новые знания о процессах промышленного предприятия	<p>1. Система дополненной реальности</p> <p>2. Роботизация</p> <p>3. Искусственный интеллект</p> <p>4. BigData</p>
8.	Какая современная технология может применяться оперативным персоналом для оптимизации контроля за состоянием оборудования и сокращения времени обхода территории промышленного предприятия	<p>1. Система дополненной реальности</p> <p>2. Роботизация</p> <p>3. Искусственный интеллект</p> <p>4. BigData</p>
9.	Какая современная технология может применяться оперативным персоналом для вывода дополнительной информации об объекте непосредственно на объекте «в поле», например, при его обслуживании	<p>1. Система дополненной реальности</p> <p>2. Роботизация</p> <p>3. Искусственный интеллект</p> <p>4. BigData</p>
10.г	Укажите основные факторы, которые мешают внедрению концепции Industrial 4.0	<p>1. Влияние государства</p> <p>2. Неготовность компаний-производителей</p> <p>3. Необеспечение информационной безопасности</p> <p>4. Все перечисленные факторы</p>
11.	Согласно концептуальной модели Индустрия 4.0 данные консолидируются на уровне	<p>1. CPS - Глобальной облачной платформе</p> <p>2. IoT – Интернет вещей</p> <p>3. IoS – Интернет сервисов</p> <p>4. IoP – Интернет людей</p>
12.	Согласно концептуальной модели Индустрия 4.0 межсистемное взаимодействие между предприятиями происходит на уровне	<p>1. CPS - Глобальной облачной платформе</p> <p>2. IoT – Интернет вещей</p> <p>3. IoS – Интернет сервисов</p> <p>4. IoP – Интернет людей</p>
13.	Согласно концептуальной модели Индустрия 4.0 межсистемное взаимодействие между предприятиями и устройствами, используемыми в быту происходит на уровне	<p>1. CPS - Глобальной облачной платформе</p> <p>2. IoT – Интернет вещей</p> <p>3. IoS – Интернет сервисов</p> <p>4. IoP – Интернет людей</p>
14.	Согласно концептуальной модели Индустрия	<p>1. CPS - Глобальной облачной</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	4.0 межсистемное взаимодействие между двумя устройствами, используемыми в быту происходит на уровне	платформе 2. IoT – Интернет вещей 3. IoS – Интернет сервисов 4. IoP – Интернет людей
15.	Согласно концептуальной модели Индустрия 4.0 данные консолидируются на уровне	1. CPS - Глобальной облачной платформе 2. IoT – Интернет вещей 3. IoS – Интернет сервисов 4. IoP – Интернет людей
16.	Укажите несуществующие типы машинного обучения	1. обучение с учителем 2. обучение без учителя 3. обучение с подкреплением 4. обучение с поощрением
17.	Задача прогнозирования температуры в аппаратах промышленных предприятий является задачей	1. регрессии 2. классификации 3. кластеризации 4. оптимизации
18.	Компания пытается снизить затраты на развертывание коммерческого программного обеспечения и рассматривает возможность использования облачных служб. Какая облачная служба будет наилучшей для размещения программного обеспечения?	1. Инфраструктура как услуга (IaaS) 2. ПО как услуга (SaaS) 3. Платформа как услуга (PaaS) 4. Восстановление как услуга (RaaS)
19.	Укажите тип задачи для решения которой подходит алгоритм k-ближайшие соседи	1. регрессии 2. классификации 3. кластеризации 4. оптимизации
20.	Для какой задачи метрикой может являться матрица ошибок (confusion matrix)	1. регрессии 2. классификации 3. кластеризации 4. оптимизации

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Макшанов, А. В. Системы поддержки принятия решений : учебное пособие для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-8489-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176903>.

2. Цифровизация: практические рекомендации по переводу бизнеса на цифровые технологии. - Москва : Альпина Паблишер, 2019. - 252 с. - ISBN 978-5-9614-2849-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1222514>.

3. Бурьков, Д. В. Применение IT-технологий в электроэнергетике: Mathcad, Matlab (Simulink), NI Multisim : учебное пособие / Д. В. Бурьков, Н. К. Полуянович ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 126 с. - ISBN 978-5-9275-3086-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088095> (дата обращения: 02.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

4. Жук, Ю. А. Информационные технологии: мультимедиа : учебное пособие для вузов / Ю. А. Жук. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-6683-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151663>.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Гайдук, А. Р. Анализ и аналитический синтез цифровых систем управления : монография / А. Р. Гайдук, Е. А. Плаксиенко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-8413-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176671>

2. Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-8578-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177839>.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Автоматизированные системы управления технологическими процессами Санкт-Петербург: Изд. ООО «Инфо-да». Санкт-Петербург. 2017. Заказ А322. 175 с.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. «Академический кабинет»: <http://www.netcabinet.ru>
2. Библиотека Гумер — гуманитарные науки: <http://www.gumer.info>
3. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
4. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации ООО «ГЕОИНФОРММАРК»: <http://www.geoinform.ru>
5. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
6. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система: www.consultant.ru
7. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
8. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
9. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
10. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>
11. Научно-техническая библиотека SciTechLibrary: <http://www.sciteclibrary.ru>
12. Поисковые системы: Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Портал «Гуманитарное образование»: <http://www.humanities.edu.ru>
14. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник: www.garant.ru

15. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»:
<http://school-collection.edu.ru>
16. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>
17. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
<http://elibrary.rsl.ru>
18. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
19. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»»:
<http://rucont.ru/>
20. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»:
<https://e.lanbook.com/books>
21. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru
22. «Энциклопедии и словари»: <http://enc-dic.com>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа и практических (семинарских) занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по темам курса.

8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий

128 посадочных мест

Оснащенность: Стол письменный – 65 шт., стул аудиторный – 128 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 2 шт., компьютер 400G1, N9E88ES – 1 шт., монитор PROLITE TF1734MC-B1X – 1 шт., экран SCM-4308 – 1 шт., проектор XEED WUX6010 – 1 шт., система акустическая Sound SM52T-WH – 8 шт., плакат – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Microsoft Open License, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

60 посадочных мест

Стол письменный – 31 шт., стул аудиторный – 60 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., ноутбук 90NBOAO2-VQ1400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., экран SCV-16904 Champion – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО)

8.1.2. Аудитории для проведения практических (семинарских) занятий

32 посадочных места

Стол письменный – 17 шт., стул аудиторный – 32 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 6 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

30 посадочных мест

Стол письменный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакаты – 5 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

28 посадочных мест

Стол письменный – 15 шт., стул аудиторный – 28 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.2. Помещения для самостоятельной работы

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО).

ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

4. Читальные залы:

Оснащенность: компьютерное кресло 7875 A2S – 35 шт., стол компьютерный – 11 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 16 шт., доска настенная белая - 1 шт., монитор ЖК Philips - 1 шт., монитор HP L1530 15tft - 1 шт., сканер Epson Perf.3490 Photo - 2 шт., системный блок HP6000 – 2 шт.; стеллаж открытый - 18 шт., микрофон Д-880 с 071с.ч. - 2 шт., книжный шкаф - 15 шт., парта - 36 шт., стул - 40 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС); MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

5. Читальный зал:

Оснащенность: аппарат Xerox W. Centre 5230- 1 шт., сканер K. Filem - 1 шт., копировальный аппарат - 1 шт., кресло – 521AF-1 шт., монитор ЖК HP22 - 1 шт., монитор ЖК S.17 - 11 шт., принтер HP L/Jet - 1 шт., системный блок HP6000 Pro - 1 шт., системный блок Ramec S.

E4300 – 10 шт., сканер Epson V350 - 5 шт., сканер Epson 3490 - 5 шт., стол 160×80×72 - 1 шт., стул 525 BFH030 - 12 шт., шкаф каталожный - 20 шт., стул «Кодоба» - 22 шт., стол 80×55×72 - 10 шт.

6. Читальный зал:

Оснащенность: книжный шкаф 1000×3300×400-17 шт., стол, 400×180 Титаник «Pico» - 1 шт., стол письменный с тумбой – 37 шт., кресло «Cannes» черное - 42 шт., кресло (кремовое) – 37 шт., телевизор 3DTV Samsung UE85S9AT - 1 шт., Монитор Benq 24 - 18 шт., цифровой ИК-трансивер TAIDEN - 1 шт., пульт для презентаций R700-1 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 19 шт., сканер Xerox 7600 - 4шт. Перечень лицензионного программного обеспечения: Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС); MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО).

распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 7 Professional.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.