

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет Информационных технологий и автоматизации
производственных процессов
Кафедра Автоматизированного управления и инновационных
технологий



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровые двойники в системах автоматизации

(наименование дисциплины)

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(код, наименование направления)

«Автоматизированное управление технологическими процессами и
производствами»

(магистерская программа)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины. Целью дисциплины является формирование у студентов глубокого понимания и практических навыков работы с технологией цифрового двойника, что позволит им активно применять ее в своей будущей профессиональной деятельности в области автоматизации процессов.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение основных понятий и теоретических основ технологии цифрового двойника.
- проектирование архитектуры цифрового двойника на основе заданных требований и функциональности.
- создание и интеграция компонентов цифрового двойника, таких как моделирование объекта, сбор данных, обработка информации и взаимодействие с реальным объектом.
- тестирование и отладка цифрового двойника для проверки его оценка преимуществ и возможных рисков применения цифрового двойника в конкретных областях.
- анализ и оценка результатов использования цифрового двойника в реальных условиях и определение функциональности и соответствия заданным требованиям.
- потенциальных областей для его дальнейшего развития и совершенствования.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенции (ПК-5) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – Элективные дисциплины(модули) по направлению 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (профиль: «Автоматизированное управление технологическими процессами и производствами»).

Дисциплина реализуется кафедрой Автоматизированного управления и инновационных технологий. Основывается на базе дисциплин: «Математическое моделирование», «Алгоритмизация технологических процессов», «Проектирование систем автоматизации и управления».

Является основой по дисциплинам «Хаотическая динамика нелинейных систем» и при формировании разделов НИРС и магистерской работы.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с актуализацией управленческих решения.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере создания цифровых двойников и использования их в системах автоматизации.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 108 ак.ч.

Программой дисциплины предусмотрены:

- при очной форме обучения – лекционные (18 ак.ч.), практические (18 ак.ч.), лабораторные (18 ак.ч.) (занятия и самостоятельная работа студента (54 ак.ч.);

- при заочной форме обучения – лекционные (4 ак.ч.), практические (2ак.ч.), лабораторные (2 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (100 ак.ч.);

Дисциплина изучается:

- при очной форме обучения – на 2 курсе в 3семестре;

- при заочной форме обучения – на 2 курсе в 3 семестре.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Цифровые двойники в системах автоматизации» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен владеть теоретическими основами, методами и алгоритмами интеллектуализации решения прикладных задач при построении автоматизированных систем управления широкого назначения	ПК-5	ПК-5.1. Разбирается в алгоритмах работы механизмов нечетко-логических выводов, анализа и расчета способов построения функций принадлежности, способов адаптации и обучения с помощью нейронных сетей механизмов нечетко-логического вывода. ПК-5.2. Умеет адаптировать и обучать с помощью нейронных сетей ПК-5.3. Владеет навыками построения на основе механизмов нечетко-логического и вывода структурно-функциональных автоматизированных схем управления. ПК-5.4 Владеет навыками управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на инновационные объекты автоматизации.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		3
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	54	54
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	8	8
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	8	8
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	8	8
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	6	6
Подготовка к коллоквиуму		
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к экзамену	20	20
Промежуточная аттестация – экзамен (э)	э	э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	108	108
з.е.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 5 тем:

- Тема 1 (Концепция цифровых двойников систем и процессов);
- Тема 2 (Интеграция цифровых двойников в промышленные системы);
- Тема 3 (Управление цифровыми двойниками и оптимизация систем);
- Тема 4 (Использование методов машинного обучения в вычислительном моделировании и цифровых двойниках);
- Тема 5 (Применение цифровых двойников в различных отраслях).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Концепция цифровых двойников систем и процессов	Введение в цифровые двойники: основные понятия, преимущества и области применения. Создание цифровых двойников физических систем: методы моделирования и инструменты. Применение цифровых двойников в промышленных системах. Моделирование производственных процессов с использованием цифровых двойников. Интеллектуальные системы управления на основе цифровых двойников. Цифровые двойники в энергетике и логистике. Использование цифровых двойников в городском планировании и транспорте. Цифровые двойники в здравоохранении и образовании.	4	Модели производственных систем	4	Изучение реализации средствами системы MATLAB основных операций с векторами и матрицам	4
2	Интеграция цифровых двойников в промышленные системы	Интеграция цифровых двойников: основные подходы и технологии. Цифровые двойники и Internet of Things (IoT): интеграция данных и управление устройствами. Применение цифровых двойников для оптимизации производственных процессов. Использование цифровых двойников для управления активами и обслуживания оборудования. Интеграция цифровых двойников в системы энергоснабжения и логистики.	4	2 Аппаратная и программная часть цифрового двойника	4	Ознакомиться с операциями отношения, логическими операциями и условными операторами, приобрести навыки их использования при разветвленных вычислениях.	4

3	Управление цифровыми двойниками и оптимизация систем.	Управление цифровыми двойниками: основные подходы и методы. Оптимизация производственных процессов на основе цифровых двойников. Применение цифровых двойников для прогнозирования и предотвращения сбоев в работе систем.	4	Обмен данными с моделью помощью SCADA системы	4	Решение дифференциальных уравнений с использованием встроенных функций	4
4	. Использование методов машинного обучения в вычислительном моделировании и цифровых двойниках	Методы машинного обучения для предсказания результатов вычислительных моделей. Обучение и тестирование моделей машинного обучения. Применение машинного обучения для оптимизации цифровых двойников. Оценка точности и надежности моделей машинного обучения для цифровых двойников. Управление данными и качеством данных для машинного обучения в цифровых двойниках. Вовлечение пользователей и принятие решений на основе моделей машинного обучения в контексте цифровых двойников	4	Модель ЦД финансовой устойчивости предприятия	4	Идентификация параметров модели ФУ	4

5	. Применение цифровых двойников в различных отраслях.	Применение вычислительного моделирования в различных отраслях: примеры и кейсы. Использование цифровых двойников для управления рисками и принятия решений в бизнесе. Цифровые двойники в здравоохранении: возможности и перспективы. Вычислительное моделирование и цифровые двойники в образовании и науке.	2	Оформление отчета по практическим работам	2	Оформление графического материала отчета по ЛР	2
Всего аудиторных занятий			18		18		18

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Концепция цифровых двойников систем и процессов	Введение в цифровые двойники: основные понятия, преимущества и области применения. Создание цифровых двойников физических систем: методы моделирования и инструменты. Применение цифровых двойников в промышленных системах. Моделирование производственных процессов с использованием цифровых двойников. Интеллектуальные системы управления на основе цифровых двойников. Цифровые двойники в энергетике и логистике. Использование цифровых двойников в городском планировании и транспорте. Цифровые двойники в здравоохранении и образовании.	4	Модели производственных систем	2	Изучение реализации средствами системы MATLAB основных операций с векторами и матрицам	2
Всего аудиторных часов			4	2	2	2	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-2.11; ПК-2.12; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.3; ПК-5.1	экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль (2) или контрольная работа (2) – всего 30 баллов;
- за выполнение реферата (2)– всего 10 баллов;
- Лабораторные и практические работы – всего 60 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Цифровые двойники в системах автоматизации» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку в форме устного экзамена по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4).

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Темы для рефератов (контрольных работ) – индивидуальное задание

- 1) Инжиниринговые инструменты для создания ЦД и их эволюция.
- 2) ЦД и оптимизация изделия, аддитивные технологии.
- 3) Технологии сбора и обработки данных для создания ЦД.
- 4) Технологии математического моделирования и цифровых теней.
- 5) ЦД, облака и периферийные вычисления.
- 6) ЦД и новые человеко-машинные интерфейсы.
- 7) ЦД и Блокчейн.
- 8) Схема ЦД и роль составляющих технологий.
- 9) ЦД как способ преодоления сложности инженерных систем.
- 10) ЦД и концепция MBSE.
- 11) ЦД как интеграция этапов жизненного цикла изделия.
- 12) Объединение ЦД в комплексных объектах и их взаимодействие.
- 13) Типы ЦД и их классификация.
- 14) Классификация ЦД по уровню сложности.
- 15) Классификация ЦД по уровню зрелости.
- 16) Другие виды классификации и обобщенная схема.
- 17) Трактовка термина «ЦД» в разных отраслях экономики.
- 18) Границы восприятия термина «ЦД» в профессиональном сообществе.

6.3 Оценочные средства (тесты) для текущего контроля успеваемости и коллоквиумов

Тема 1 Концепция цифровых двойников систем и процессов

- 1) Дайте определение понятию «цифровой двойник».
- 2) Приведите классификацию цифровых двойников.
- 3) Приведите основные преимущества применения цифровых двойников.
- 4) Сформулируйте данные и параметры, представленные в цифровом двойнике.
- 5) Перечислите этапы проектирования цифрового двойника.
- 6) Охарактеризуйте методы проектирования цифрового двойника.

7) Приведите инструменты проектирования цифрового двойника.

Тема 2. Интеграция цифровых двойников в промышленные системы.

- 1) Укажите этапы создания и реализации цифрового двойника.
- 2) Что такое алгоритмы разработки цифровых двойников.
- 3) Что такое интеграция цифрового двойника с реальной системой или объектом.
- 4) Укажите области применения цифровых двойников.
- 5) Приведите преимущества цифровых двойников.
- 6) Каким образом цифровые двойники интегрируются с системами искусственного интеллекта.
- 7) Укажите проблемы создания и использования цифровых двойников.

Тема 3. Управление цифровыми двойниками и оптимизация систем.

- 1) Приведите требования к аппаратной платформе для работы цифрового двойника
- 2) Как происходит передача данных между реальной системой и цифровым двойником.
- 3) Каким образом достигается безопасность и защита данных в цифровом двойнике.
- 4) Укажите методы и алгоритмы для анализа данных в цифровом двойнике.
- 5) Объясните понятия цифровой двойник, симуляции и моделирование процессов.
- 6) Как осуществляется масштабируемость цифрового двойника.
- 7) Укажите виды и форматы данных, используемые в цифровом двойнике.
- 8) Какие показатели и метрики могут использоваться для оценки эффективности цифрового двойника.
- 9) Как происходит поддержка и обновление цифрового двойника в процессе его эксплуатации.
- 10) Объясните роль цифрового двойника в процессе принятия решений и оптимизации процессов.
- 11) Приведите требования к интерфейсу взаимодействия с цифровым двойником.
- 12) Перечислите требования и стандарты разработки и использования цифровых двойников.
- 13) Сформулируйте перспективы и направления развития технологии цифрового двойника.

Тема 4. Использование методов машинного обучения в вычислительном

моделировании и цифровых двойниках.

- 1) Определение понятия "виртуальная реальность" (VR) .
- 2) Укажите недостатки аналитических подходов/машинного обучения
Основные понятия виртуальной реальности.
- 3) Укажите последовательность этапов эволюции цифровой модели на разных этапах жизненного цикла изделия Аппаратные средства виртуальной реальности.
- 4) Подключение модели к реальному объекту и добавление моделирования, базирующегося на получаемых от объекта данных.
- 5) Укажите достоинства математического моделирования физических процессов.
- 6) Какие факторы влияют на точность вычислительного моделирования и как их минимизировать.
- 7) Приведите примеры датчиков и исполнительных механизмов, наиболее часто используемых в математических моделях мехатронных систем.

Тема 5. Применение цифровых двойников в различных отраслях.

- 1) За счет чего происходит оптимизация производственных процессов с использованием цифровых двойников.
- 2) Рассмотрите управление цифровыми двойниками: основные подходы и методы.
- 3) Покажите применение цифровых двойников для прогнозирования и предотвращения сбоев в работе систем.
- 4) Как методы машинного обучения используются для предсказания результатов вычислительных моделей.
- 5) Каким образом происходит обучение и тестирование цифровых двойников.
- 6) Объясните применение машинного обучения для оптимизации цифровых двойников.
- 7) Покажите, как управление качеством данных для машинного обучения в цифровых двойниках.
- 8) Перечислите применение вычислительного моделирования в различных отраслях.
- 9) Как концепция цифровых двойников, используется для управления рисками и принятия решений.
- 10) Укажите стандарты и спецификации для разработки цифровых двойников и систем имитационного моделирования.
- 11) Перечислите требования к безопасности и защите данных в контексте вычислительного моделирования и цифровых двойников.

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Основные понятия математического моделирования.
- 2) Перечислите компоненты, которые необходимо учитывать при разработке математической модели мехатронной системы?
- 3) Объясните процесс выбора подходящих математических уравнений для описания поведения мехатронных систем?
- 4) Область применения и методы построения математических моделей.
- 5) Способы использования дифференциальных уравнений для описания динамики мехатронных систем в математических моделях?
- 6) Универсальность математических моделей.
- 7) Опишите процесс вычислительного моделирования от начала до конца при построении цифрового двойника.
- 8) Какие факторы влияют на точность вычислительного моделирования и как их минимизировать?
- 9) Приведите примеры датчиков и исполнительных механизмов, наиболее часто используемых в математических моделях мехатронных систем.
- 10) Опишите проблемы или ограничения при разработке точных математических моделей сложных мехатронных систем
- 11) Приведите примеры программных инструментов и языков программирования, обычно используемых для вычислительного моделирования цифровых двойников и систем.
- 12) Роль математического моделирования в проектировании и оптимизации мехатронных систем.
- 13) Концепция цифрового двойника и связь с системами и процессами моделирования.
- 14) Типы и виды анализа данных.
- 15) Определение и основные понятия цифровых двойников.
- 16) Преимущества и недостатки, области применения цифровых двойников.
- 17) Интеграция цифровых двойников: основные подходы и технологии.
- 18) Цифровые двойники и Internet of Things (IoT)
- 19) Оптимизация производственных процессов с использованием цифровых двойников.
- 20) Управление цифровыми двойниками: основные подходы и методы.
- 21) Применение цифровых двойников для прогнозирования и предотвращения сбоев в работе систем.
- 22) Методы машинного обучения для предсказания результатов вычислительных моделей.
- 23) Обучение и тестирование цифровых двойников.

- 24) Применение машинного обучения для оптимизации цифровых двойников.
- 25) Управления качеством данных для машинного обучения в цифровых двойниках.
- 26) Применение вычислительного моделирования в различных отраслях.
- 27) Использование цифровых двойников для управления рисками и принятия решений.
- 28) Стандарты и спецификации для разработки цифровых двойников и систем имитационного моделирования.
- 29) Требования к безопасности и защите данных в контексте вычислительного моделирования и цифровых двойников.
- 30) Каковы потенциальные области развития вычислительного моделирования и будущие тенденции при разработке цифровых двойников.

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Информационные системы и цифровые технологии: учебное пособие. Часть 2 / под общ. ред. проф. В.В. Трофимова и В.И. Кияева. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 270 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-109771-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1786660> – Режим доступа: по подписке.
2. Звонарев, С. В. Основы математического моделирования : учебное пособие / С. В. Звонарев. - Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2019. - 112 с. - ISBN 978-5-7996-2576-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1957538> – Режим доступа: по подписке.
3. Иванов, В. К. Моделирование мехатронных систем: учебное пособие / В. К. Иванов, В. Е. Макаров, К. Н. Никоноров; под общ. ред. В. К. Иванова. - Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2021. - 122 с. - ISBN 978-5-8158-2227-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1894107>. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Компьютерное моделирование: учебник / В.М. Градов, Г.В. Овечкин, П.В. Овечкин, И.В. Рудаков. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 264 с. - ISBN 978-5-906818-79-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896364>. – Режим доступа: по подписке.
2. ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 159 с. - ISBN 978-5-9275-3625-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1308357>. – Режим доступа: по подписке.
3. Астраханцева, И. А. Моделирование систем: учебное пособие / И. А. Астраханцева, С. П. Бобков. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 216 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1831624. - ISBN 978- 5-16-017220-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1831624>. – Режим доступа: по подписке.

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к лабораторным и самостоятельным занятиям по дисциплине «Моделирование систем и процессов» для студентов, обучающихся по специальности 15.04.03 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль — «Управление и инновации в автоматизированных системах и технологических процессах» / Сост.: Шиков

Н.Н., Бойко Н.З., Ткачев Р.Ю. — Алчевск: Изд-во Ладос, 2022. — 119 с.
library.dstu.education. — Текст: электронный.

1.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст: электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст: электронный.
3. Консультант студента: электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст: электронный.
4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст: электронный.
5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст: электронный.
6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — Текст: электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Лекционная аудитория. (50 посадочных мест)</i> Аудитории для проведения практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы: <i>компьютерный класс (учебная аудитория) для проведения лабораторных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, <u>оборудованная учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС</u></i> Персональные компьютеры Sepron 3200, Int Celeron 420, принтер LBP2900, локальная сеть с выходом в Internet	ауд. <u>220</u> корп. <u>1</u> ауд. <u>207.206</u> корп. <u>1</u>

Лист согласования РПД

Разработал

доц. кафедры автоматизированного управления и инновационных технологий _____

(должность)

(подпись)

Н.Н. Шиков

(Ф.И.О.)

(должность)_____
(подпись)_____
(Ф.И.О.)_____
(должность)_____
(подпись)_____
(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой автоматизированного управления и инновационных технологий _____

(подпись)

Е.В. Мова

(Ф.И.О.)

Протокол №_1___ заседания кафедры автоматизированного управления и инновационных технологий _____

от 09.07.2024г.

Согласовано

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(подпись)

Е.В. Мова

(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра _____

О.А. Коваленко

Лист изменений и дополнений

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	

