

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
Первый проректор
Д.В. Мулов



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы идентификации и оптимизации систем»

(наименование дисциплины)

2.3 Информационные технологии и телекоммуникации

2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами

(шифры научных специальностей, наименование научных специальностей)

Квалификация Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения очная

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины.

Целями освоения учебной дисциплины «Методы идентификации и оптимизации систем» являются освоение основных элементов теории идентификации объектов управления, методов построения математических моделей объектов по результатам их экспериментальных исследований на основе математической обработки их входными и выходными сигналами.

Задачи изучения дисциплины:

- рассмотрение методов построения и практического использования систем цифровой обработки сигналов;
- приобретение и совершенствование навыков построения математических моделей объектов и систем управления и их исследования с применением компьютерных средств;
- усвоение методов системного подхода к исследованию технологических объектов, методов и алгоритмов анализа режимов их функционирования, методов структурной и параметрической идентификации, планирования эксперимента и оценивания адекватности идентификационных моделей;
- усвоение основных методов и алгоритмов получения экспериментальных моделей статических и динамических объектов и процессов.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: дисциплина «Методы идентификации и оптимизации систем» относится к дисциплинам (модулю), в том числе направленным на подготовку к сдаче кандидатского экзамена блока 2 «Образовательный компонент» образовательной программы, направлена на повышение компетенций обучающихся по всем специальностям подготовки научных и научно-педагогических кадров в ФГБОУ ВО «ДонГТУ».

Дисциплина реализуется кафедрой автоматизированного управления и инновационных технологий.

Основывается на базе дисциплин, изученных в результате освоения предшествующих программ бакалавриата, специалитета и магистратуры.

Является основой для изучения следующих дисциплин: Педагогическая практика, Производственная практика (научно-исследовательская работа), Научная деятельность аспиранта, направленная на выполнение диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, а также направлена на формирование компетенций по способности использовать знания в различных сферах жизнедеятельности, способности к изучению и анализу исследовательской деятельности, способности к научно-методическому сопровождению исследовательской деятельности, способности к ведению преподавательской деятельности.

Дисциплина читается на 1 курсе. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ч.), практические (18 ч.) занятия и самостоятельная работа (72 ч.).

Самостоятельная работа аспиранта 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 самостоятельную работу аспиранта в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Распределение бюджета времени на самостоятельную работу аспиранта

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч.
		3
Аудиторная работа, в том числе:	36	36
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа аспирантов, в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	10	10
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	18	18
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	5	5
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	9	9
Подготовка к экзамену	12	12
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	72	72
з.е.	3	3

4 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции дисциплина разбита на 3 темы:

- Тема 1. (Общие принципы построения математических моделей объектов и систем управления)
- Тема 2. (Методы обработки сигналов)
- Тема 3. (Методы идентификации систем)
- Тема 4. (Структурная и параметрическая идентификация)
- Тема 5. (Линейный регрессионный анализ)
- Тема 6. (Основные подходы к идентификации нелинейных систем)
- Тема 7. (Исследование идентификационных моделей)
- Тема 8. (Классификация задач математического программирования)
- Тема 9. (Методы математического программирования)

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов

№ 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	Общие принципы построения математических моделей объектов и систем управления	Математическая модель аналогового сигнала. Обработка сигналов. Ряд Фурье. Спектры простейших периодических сигналов. Преобразование Фурье. Спектральные характеристики простейших неперiodических сигналов. Задача фильтрации.	2	Изучение средств и инструментов представления сигналов и их анализа в программной среде MATLAB Гармонический анализ сигналов Моделирование аналоговых и цифровых фильтров	2	—	—
2	Методы обработки сигналов	Задачи идентификации динамических систем. Модель вход-выход, модель вход-состояние-выход. Параметрическая и непараметрическая идентификация. Характеристики систем во временной и в частотной области. Идентификация с использованием различных сигналов.	2	Непараметрические методы идентификации Оценивание статистических и частотных характеристик Параметрическое оценивание данных	2	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемко сть в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемко сть в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
3	Методы идентификации систем	Постановка эксперимента. Понятие оптимального планирования эксперимента при получении регрессионных моделей.	2	Идентификация на основе авторегрессионных моделей Проверка адекватности модели Анализ модели технического объекта	2		
4	Структурная и параметрическая идентификация	Типовые ФНЧ. Фильтры Баттерворта. Фильтры Чебышева первого рода. Примеры расчета фильтров. Исследование дискретных моделей сигналов	2	Выбор класса моделей по формализованному описанию объекта управления	2		
5	Линейный регрессионный анализ	Идентификация с помощью регрессионных методов.	2	Выбор и ранжирование значимых переменных	2		
6	Основные подходы к идентификации нелинейных систем	Идентификация с помощью частотной характеристики. Идентификация с помощью переходной функции.	2	Расчет одномерной модели на основе линейного регрессионного метода. Расчет многомерной модели на основе линейного регрессионного метода	2		
7	Исследование идентификационн ых моделей	Базисные фильтры и их идеальные частотные характеристики.	2	Построение модели динамических объектов с использованием линейного регрессионного анализа	2		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемко сть в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкос ть в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
8	Классификация задач математического программировани я	Планы 1-го порядка, полный и дробный факторный эксперимент. Планы 2-го порядка (ортогональные и рототабельные планы 2-го порядка), критерии оптимальности планов регрессионного анализа.	2	Расчет параметров нелинейной модели. Построение моделей с использованием динамических характеристик объекта управления	2		
9	Методы математического программировани я	Оценивание адекватности моделей. Методы идентификации, основанные на преобразовании Фурье. Идентификация с помощью импульсной переходной функции	2	Расчет значимости коэффициента множественной корреляции. Построение полных и дробных планов	2		
Всего аудиторных часов			18	18			—

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

5.1 Критерии оценивания

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

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

- за выполнение практического задания согласно таблице 2 рабочей программы (по выбору аспиранта) – всего 40 баллов;
- за выполнение домашнего задания – всего 60 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если аспирант набрал в течении курса 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 «Современные макроэкономические модели» проводится по результатам работы за курс. В случае, если полученная сумма баллов не устраивает аспиранта, во время промежуточной аттестации аспирант имеет право повысить итоговую оценку в форме устного собеседования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
1-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

5.2 Домашнее задание (темы для докладов)

- 1) Что такое дисперсия, какой параметр сигнала она характеризует.
- 2) Перечислите основные модели, применяемые для идентификации на основе типовых передаточных функций.
- 3) Изложите суть авторегрессионного метода идентификации.
- 4) Перечислите основные виды тестовых сигналов, применяемых для

идентификации во временной и частотной области.

- 5) Опишите эксперимент идентификации во временной области.
- 6) Опишите эксперимент идентификации в частотной области.
- 7) Чем пассивный эксперимент отличается от активного эксперимента.
- 8) Приведите примеры применения активного и пассивного экспериментов при проектировании и исследовании идентификационных моделей.
- 9) Какой план активного эксперимента оптимален при проектировании САУ.
- 10) Почему при определении адекватности моделей недостаточно проанализировать ошибку.
- 11) Что такое уровень значимости.
- 12) Как выбор уровня значимости влияет на точность модели.
- 13) Какие задачи решаются при полноразмерной проверке адекватности модели.
- 14) В каких случаях применяется оценка статистической значимости отдельных коэффициентов модели.
- 15) Для чего проводится проверка значимости коэффициентов множественной корреляции.
- 16) Объясните причины незначимости коэффициента множественной корреляции и предложите алгоритм дальнейшего исследования модели.
- 17) В результате дополнительных опытов в рабочей точке дисперсия случайной ошибки возросла. Какие выводы по адекватности модели можно сделать.
- 18) Проверка гипотезы о значимости отдельных коэффициентов регрессионной модели показала, что большинство коэффициентов незначимы. Какие выводы можно сделать о модели в целом.

5.3 Темы рефератов (контрольных работ) – индивидуальное задание

- 1) Однофакторные модели нелинейных статических объектов.
- 2) Двухфакторные модели нелинейных статических объектов.
- 3) Корреляционный метод идентификации линейных динамических объектов.
- 4) Идентификация линейных динамических объектов во временной области.
- 5) Идентификация линейных динамических объектов в частотной области.
- 6) Сопоставление методов идентификации линейных динамических объектов во временной и в частотной области.

7) Идентификация нелинейных динамических объектов в форме модели Гаммерштейна.

8) Идентификация нелинейных динамических объектов в форме модели Винера.

9) Сопоставление методов идентификация нелинейных динамических объектов в форме модели Винера и модели Гаммерштейна.

10) Идентификация нелинейных динамических объектов с помощью рядов Вольтерра.

11) Идентификация динамических объектов в пространстве состояний.

12) Параметрическая идентификация динамических объектов.

13) Проверка адекватности идентификационной модели.

14) Анализ идентификационной модели технического объекта.

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

- 1) Охарактеризуйте классификацию сигналов.
- 2) Поясните дельта функцию и функцию Хэвисайда.
- 3) Поясните понятие энергии и мощности сигналов.
- 4) Поясните условия Дирихле при разложении сигнала в ряд Фурье.
- 5) Поясните синусно-косинусную форму ряда Фурье.
- 6) Поясните комплексную форму ряда Фурье.
- 7) Поясните преобразование Фурье.
- 8) Поясните свойства преобразования Фурье.
- 9) Поясните понятие корреляционной функции.
- 10) Поясните связь между КР и спектром сигнала.
- 11) Поясните модели случайных сигналов.
- 12) Поясните вероятностные характеристики случайных процессов.
- 13) Поясните особенности стационарных и эргодических случайных процессов.
- 14) Поясните понятие импульсной характеристики.
- 15) Поясните понятие переходной характеристики.
- 16) Поясните Способы описания линейных аналоговых систем.
- 17) Поясните этапы расчета аналоговых фильтров-прототипов.
- 18) Назовите параметры фильтров.
- 19) Поясните особенности фильтра Баттерворта.
- 20) Поясните особенности фильтра Чебышева.
- 21) Поясните особенности дискретных сигналов.
- 22) Что называют идентификацией систем.

- 23) Какие основные этапы включает процедура идентификации.
- 24) Перечислите основные подходы к решению задачи идентификации.
- 25) Дайте определения моделей и запишите формулы, выражающие их взаимные связи (для непрерывных и дискретных систем):
- дифференциальное уравнение (разностное уравнение);
 - передаточная функция;
 - амплитудная частотная, фазовая частотная, комплексная частотная характеристики.
- 26) Какие существуют пути перехода от непрерывной модели к дискретной и обратно.
- 27) В чем отличия пассивных и активных методов идентификации.
- 28) Объясните разницу между параметрическими и непараметрическими методами идентификации. В чем их преимущества и недостатки.
- 29) Как временные характеристики могут использоваться в качестве модели системы (для предсказания реакции на произвольный входной сигнал).
- 30) Какие модели называются моделями с конечной импульсной характеристикой.

5.5 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Охарактеризуйте классификацию сигналов.
- 2) Поясните дельта функцию и функцию Хэвисайда.
- 3) Поясните понятие энергии и мощности сигналов.
- 4) Поясните условия Дирихле при разложении сигнала в ряд Фурье.
- 5) Поясните синусно-косинусную форму ряда Фурье.
- 6) Поясните комплексную форму ряда Фурье.
- 7) Поясните преобразование Фурье.
- 8) Поясните свойства преобразования Фурье.
- 9) Поясните понятие корреляционной функции.
- 10) Поясните связь между КР и спектром сигнала.
- 11) Поясните модели случайных сигналов.
- 12) Поясните вероятностные характеристики случайных процессов.
- 13) Поясните особенности стационарных и эргодических случайных процессов.
- 14) Поясните понятие импульсной характеристики.
- 15) Поясните понятие переходной характеристики.
- 16) Поясните Способы описания линейных аналоговых систем.
- 17) Поясните этапы расчета аналоговых фильтров-прототипов.

- 18) Назовите параметры фильтров.
- 19) Поясните особенности фильтра Баттерворта.
- 20) Поясните особенности фильтра Чебышева.
- 21) Поясните особенности дискретных сигналов.
- 22) Что называют идентификацией систем.
- 23) Какие основные этапы включает процедура идентификации.
- 24) Перечислите основные подходы к решению задачи идентификации.
- 25) Дайте определения моделей и запишите формулы, выражающие их взаимные связи (для непрерывных и дискретных систем):
 - дифференциальное уравнение (разностное уравнение);
 - передаточная функция;
 - амплитудная частотная, фазовая частотная, комплексная частотная характеристики.
- 26) Какие существуют пути перехода от непрерывной модели к дискретной и обратно.
- 27) В чем отличия пассивных и активных методов идентификации.
- 28) Объясните разницу между параметрическими и непараметрическими методами идентификации. В чем их преимущества и недостатки.
- 29) Как временные характеристики могут использоваться в качестве модели системы (для предсказания реакции на произвольный входной сигнал).
- 30) Какие модели называются моделями с конечной импульсной характеристикой.
- 31) Что такое дисперсия, какой параметр сигнала она характеризует.
- 32) Перечислите основные модели, применяемые для идентификации на основе типовых передаточных функций.
- 33) Изложите суть авторегрессионного метода идентификации.
- 34) Перечислите основные виды тестовых сигналов, применяемых для идентификации во временной и частотной области.
- 35) Опишите эксперимент идентификации во временной области.
- 36) Опишите эксперимент идентификации в частотной области.
- 37) Чем пассивный эксперимент отличается от активного эксперимента.
- 38) Приведите примеры применения активного и пассивного экспериментов при проектировании и исследовании идентификационных моделей.
- 39) Какой план активного эксперимента оптимален при проектировании САУ.
- 40) Почему при определении адекватности моделей недостаточно проанализировать ошибку.
- 41) Что такое уровень значимости.

- 42) Как выбор уровня значимости влияет на точность модели.
- 43) Какие задачи решаются при полноразмерной проверке адекватности модели.
- 44) В каких случаях применяется оценка статистической значимости отдельных коэффициентов модели.
- 45) Для чего проводится проверка значимости коэффициентов множественной корреляции.
- 46) Объясните причины незначимости коэффициента множественной корреляции и предложите алгоритм дальнейшего исследования модели.
- 47) В результате дополнительных опытов в рабочей точке дисперсия случайной ошибки возросла. Какие выводы по адекватности модели можно сделать.

Тестовые задания (комплект тестовых заданий)

1. Назначение математического обеспечения ИС – это
 - а) Информировать о неисправностях в системе.
 - б) Реализация информационных потребностей всех составных компонентов ИС.
 - в) Описание процессов. +
 - г) Формировать управляющие воздействие.

2. Полная модель ИС - это
 - а) Набор имитационных моделей.
 - б) Алгоритмические, физические имитационные модели
 - в) Совокупность физических и имитационных моделей
 - г) Совокупность функционально ориентированных информационных моделей. +

3. Укажите правильное определение системы
 - а) Система - это множество взаимосвязанных элементов или подсистем, которые сообща функционируют для достижения общей цели +
 - б) Система – это множество объектов
 - в) Система – это не связанные между собой элементы
 - г) Система – это множество процессов

4. Жизненный цикл ИС можно представить
 - а) Как некоторое действие, которое осуществляется только в ходе её создания.

- б) Как ряд событий, происходящих с системой во время его использования.
- в) Как структуру, содержащую определенные процессы, которые осуществляются в ходе её проектирования.
- г) Как ряд событий, происходящих с системой в процессе её создания и использования. +

5. Что представляет собой процесс

- а) Преобразование входных потоков данных в выходные в соответствии с определенным алгоритмом. +
- б) Хранение потоков данных
- в) Сортировка входных полученных данных
- г) При получении входных потоков данных, автоматическое удаление ненужных

6. Информационная технология это

- а) Совокупность операций по сбору, обработке, передачи и хранению данных с использованием методов и средств автоматизации +
- б) Совокупность технических средств
- в) Совокупность программных средств
- г) Совокупность организационных средств

7. Какое из определений передаточной функции правильное и наиболее точное

- а). отношение выходной величины ко входной;
- б) отношение изображения по Лапласу выходной величины к изображению по Лапласу входной величины;
- в) зависимость коэффициента усиления от частоты;
- г) отношение изображения по Лапласу выхода к изображению по Лапласу входа при нулевых начальных условиях +

8. Система, имеющая главную обратную связь, называется

- а) оптимальной;
- б) следящей;
- в) программной;
- г) замкнутой. +

9. Под устойчивостью линейной системы понимается

- а) расходящиеся переходные процессы;

- б) процессы с постоянной амплитудой колебания;
- в) переходные процессы с модуляцией;
- г) свойство затухания переходных процессов. +

10. Критерий Найквиста является

- а) частотным; +
- б) аналитическим;
- в) графическим;
- г) амплитудным.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Фрейман, В. И. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / В. И. Фрейман. — Пермь : ПНИПУ, 2021. — 114 с. — ISBN 978-5-398-02542-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/239828> (дата обращения: 28.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мальцева, Н. С. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / Н. С. Мальцева. — Астрахань : АГТУ, 2021. — 92 с. — ISBN 978-5-89154-706-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261188> (дата обращения: 28.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Охорзин, В. А. Теория управления : учебник / В. А. Охорзин, К. В. Сафонов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1592-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211598> (дата обращения: 28.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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> (дата обращения: 28.06.2024). — Режим доступа: по подписке.

2. 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> (дата обращения: 28.06.2024). — Режим доступа: по подписке.

6.2 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. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов
высшего образования <http://www.fgosvo.ru/>
7. Сайт Национального фонда профессиональных квалификаций (НФПК)
<http://univer.ntf.ru/p82aa1.html>
8. Сайт Проекта 5/100 <https://5top100.ru/>
9. Сайт опорных университетов <http://опорныйуниверситет.рф/>
10. Сайты ведущих университетов РФ

7 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

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

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Аудитории для проведения практических занятий, предметная аудитория (мультимедийная). Имеются: персональный компьютер, мультимедийный проектор (стационарно), проекционный экран, колонки звуковые, доска для написания мелом	ауд. <u>209</u> корп. <u>1</u>

Лист согласования РПД

Разработал

доц. каф. АУИТ

(должность)



(подпись)

Шиков Н.Н.

(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
автоматизированного управления и
инновационных технологий



(подпись)

Мова Е.В.

(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры автоматизированного управления и
инновационных технологий от 09.07.2024 г.

Согласовано

Заведующий аспирантурой



(подпись)

Филатов М.А.

(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра



(подпись)

Коваленко О.А.

(Ф.И.О.)

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
БЫЛО:	СТАЛО:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	