

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

Методы идентификации и алгоритмы обработки сигналов
(наименование дисциплины)

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код, наименование направления)

Автоматизированное управление технологическими процессами и
производствами

Автоматизация и управление дорожно-транспортной инфраструктурой
Автоматизация бизнес-процессов
(профиль подготовки)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

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

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины. Целью дисциплины «Методы идентификации и алгоритмы обработки сигналов» является освоение основных элементов теории идентификации объектов управления, методов построения математических моделей объектов по результатам их экспериментальных исследований на основе математической обработки за 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.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной компетенции (ОПК-12) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в *часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений*, подготовки студентов по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (магистерские программы «Автоматизированное управление технологическими процессами и производствами», «Автоматизация бизнес-процессов», «Автоматизация и управление дорожно-транспортной инфраструктурой»).

Дисциплина реализуется кафедрой Автоматизированного управления и инновационных технологий.

Основывается на базе дисциплин: «Современная теория управления», «Компьютерные технологии в автоматизации и управлении».

Является основой для изучения дисциплин: «Научно-исследовательская работа».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с использованием специализированных задач управления и автоматизации.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере использования специализированных программных пакетов для цифровой обработки сигналов и идентификации объектов управления.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч.

Программой дисциплины предусмотрены:

- при очной форме обучения – лекционные (18 ак.ч.), практические (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.);

- при заочной форме обучения – лекционные (2 ак.ч.), практические (4 ак.ч.), занятия и самостоятельная работа студента (102 ак.ч.);

Дисциплина изучается:

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

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

Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

Процесс изучения дисциплины «Методы идентификации и алгоритмы обработки сигналов» 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 разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем	ОПК-12	ОПК-12.1. Знает состав САПР и подходы к автоматизации процессов создания технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств ОПК-12.2. Знает: – информационные модели знаний; – основные методы синтеза интеллектуальных систем на промышленном предприятии ОПК-12.3. Умеет разрабатывать техническую документацию по системам автоматизации и управления с использованием САПР. ОПК-12.4. Умеет: – формулировать требования к интеллектуальным системам для использования их при управлении технологическими процессами – применять основы теории управления в структуре АСУТП – формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам ОПК-12.5. Владеет методиками автоматизированного проектирования систем автоматизации и управления ОПК-12.6. Владеет навыками использования специализированных программных пакетов для разработки алгоритмов обработки цифровых сигналов. ОПК-12.7. Владеет: – навыками применения интеллектуальных систем для решения

		различных задач в области автоматизации – навыками разработки программного обеспечения и алгоритмов управления для АСУТП
--	--	---

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 зачету.

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:	36	36
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиумам	5	5
Аналитический информационный поиск	6	6
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к зачету	9	9
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
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 3 темы:

- тема 1 (Методы обработки сигналов);
- тема 2 (Методы идентификации систем);
- тема 3 (Исследование идентификационных моделей).

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	Методы обработки сигналов	Математическая модель аналогового сигнала. Обработка сигналов. Ряд Фурье. Спектры простейших периодических сигналов. Преобразование Фурье. Спектральные характеристики простейших непериодических сигналов. Задача фильтрации. Базисные фильтры и их идеальные частотные характеристики. Типовые ФНЧ. Фильтры Баттерворта. Фильтры Чебышева первого рода. Примеры расчета фильтров. Исследование дискретных моделей сигналов	2	Изучение средств и инструментов представления сигналов и их анализа в программной среде MATLAB	2	—	—
				Гармонический анализ сигналов	2	—	—
				Моделирование аналоговых и цифровых фильтров	2	—	—
2	Методы идентификации систем	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. Методы	4	Непараметрические методы идентификации	2	—	—
				Оценивание статистических и частотных характеристик	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.
		идентификации, основанные на преобразовании Фурье. Идентификация с помощью частотной характеристики. Идентификация с помощью переходной функции. Идентификация с помощью импульсной переходной функции. Идентификация с помощью регрессионных методов.		Параметрическое оценивание данных	2	—	—
3	Исследование идентификационн ых моделей	Постановка эксперимента. Понятие оптимального планирования эксперимента при получении регрессионных моделей. 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. Оценивание адекватности моделей.	2	Идентификация на основе авторегрессионных моделей	2	—	—
				Проверка адекватности модели	2	—	—
				Анализ модели технического объекта	2	—	—
Всего аудиторных часов			8	18		—	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная 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	Методы обработки сигналов	Математическая модель аналогового сигнала. Обработка сигналов. Ряд Фурье. Спектры простейших периодических сигналов. Спектральные характеристики простейших непериодических сигналов. Задача фильтрации. Базисные фильтры и их идеальные частотные характеристики.	1	Гармонический анализ сигналов	2	—	—
2	Методы идентификации систем	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.	1	Непараметрические методы идентификации	2	—	—
Всего аудиторных часов			2	4			—

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
ОПК-12	зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

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;
- практические работы – всего 60 баллов.

Зачет 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.

Зачет по дисциплине «Методы идентификации и алгоритмы обработки сигналов» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачета студент имеет право повысить итоговую оценку в форме устного собеседования а 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) 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.

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

Тема 1 Методы обработки сигналов

- 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.
- Тема 2 Методы идентификации систем
- 1) Что называют идентификацией систем.
 - 2) Какие основные этапы включает процедура идентификации.
 - 3) Перечислите основные подходы к решению задачи идентификации.
 - 4) 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.
 - 5) Какие существуют пути перехода от непрерывной модели к дискретной и обратно.
 - 6) В чем отличия пассивных и активных методов идентификации.
 - 7) Объясните разницу между параметрическими и непараметрическими методами идентификации. В чем их преимущества и недостатки.
 - 8) Как временные характеристики могут использоваться в качестве модели системы (для предсказания реакции на произвольный входной сигнал).
 - 9) Какие модели называются моделями с конечной импульсной характеристикой.
 - 10) Что такое дисперсия, какой параметр сигнала она характеризует.
 - 11) Перечислите основные модели, применяемые для идентификации на основе типовых передаточных функций.
 - 12) Изложите суть авторегрессионного метода идентификации.
 - 13) Перечислите основные виды тестовых сигналов, применяемых для идентификации во временной и частотной области.
- Тема 3 Исследование идентификационных моделей
- 1) Опишите эксперимент идентификации во временной области.
 - 2) Опишите эксперимент идентификации в частотной области.
 - 3) Чем пассивный эксперимент отличается от активного эксперимента.

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

6.4 Вопросы для подготовки к зачету

- 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.

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 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.

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. URL: library.dstu.edu.ua (дата обращения: 28.06.2024). — Текст: электронный.

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

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.edu.ua. — 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> <i>Персональные компьютеры Sepron 3200, Int Celeron 420, принтер LBP2900, локальная сеть с выходом в Internet</i>	ауд. <u>220</u> корп. <u>1</u> ауд. <u>207.206</u> корп. <u>1</u>

Лист согласования РПД

Разработал

проф. кафедры автоматизированного управления
и инновационных технологий

(должность)


(подпись)А.Л. Кухарев
(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	