

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 28.05.2026 15:40:14  
Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Рязанский институт (филиал)**

**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Московский политехнический университет»**

**Рабочая программа дисциплины**

**«Идентификация и диагностика систем»**

Направление подготовки

**27.03.04 Управление в технических системах**

Направленность образовательной программы

**Информационные технологии в управлении**

Квалификация, присваиваемая выпускникам

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

**Год набора - 2026**

**Рязань  
2026**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (бакалавриат), утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 929 (далее – ФГОС ВО);

- учебным планом (заочной формы обучения) по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: И.А. Азизян, к.пед.н., доцент кафедры «Информатика и информационные технологии» Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета.

Программа одобрена на заседании кафедры «Информатика и информационные технологии» (протокол № 8 от 25.03.2026).

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является (1):

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, направленных на развитие способностей участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	проектный	Проведение патентных исследований в области АСУП

## 1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины происходит формирование у обучающегося следующих компетенций ПК-7, ПК-10.

Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции <sup>1</sup>	Результаты освоения ОП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
<b>Профессиональные</b>		
ПК-7	Способность разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	<b>Знать</b> -порядок расчета и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления <b>Уметь</b> : производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления <b>Владеть</b> : навыками выбора стандартных средств автоматизации, измери-

		тельной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием
ПК-10	Готовность к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче эксплуатации систем и средств автоматизации и управления	<b>Знать:</b> порядок работ по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления <b>Уметь:</b> изготовить, отладить и сдать в эксплуатацию системы и средства автоматизации и управления <b>Владеть:</b> приемами изготовления, отладки и сдачи в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав дисциплин вариативной части Блока 1 образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»

### 2.1 Требования к входным знаниям, умениям и навыкам обучающихся

Изучение дисциплины «Идентификация и диагностика систем» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: математика, физика, информатика и программирование.

### 2.2 Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина «Идентификация и диагностика систем» является предшествующей для изучения дисциплины «Диагностика и надежность систем управления».

Взаимосвязь дисциплины «Идентификация и диагностика систем» с другими дисциплинами образовательной программы представлена в виде таблицы (таблица 2).

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенции	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие
ПК-7, ПК-10	Математика Физика, Цифровая грамотность, Основы алгоритмизации	Идентификация и диагностика систем	«Диагностика и надежность систем управления»

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 академических часа

Объем дисциплины в академических часах с распределением по видам учебных

занятий указан в таблице 3 для очной формы обучения.

Таблица 3 – Объем дисциплины в академических часах (для очно-заочной формы обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6

Контактная работа обучающихся с преподавателем	14	14
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
в том числе:		
Лекции	6	6
Семинары, практические занятия	8	8
Лабораторные работы		
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>		
в том числе:		
Групповая консультация		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>130</b>	<b>130</b>
в том числе		
Курсовое проектирование		
Расчетно-графические работы		
Контрольная работа		
Другие виды занятий ( <i>подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации</i> )	130	130
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)		Э
<b>Общая трудоемкость дисциплины, час</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, з.е.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### 3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Распределение разделов дисциплины «Идентификация и диагностика систем» по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны в таблице 4 для очной формы обучения  
Таблица 4 – Разделы дисциплины «Идентификация и диагностика систем» и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очно-заочной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Шестой семестр</b>								
1	Модели объектов управления	12	1	1		10	Практические и лабораторные задания, тест,	
2	Экспериментальная оценка параметров статических моделей	29	1	2		26		
3	Статистическая идентификация динамических объектов	33	1	2		30		
4	Фильтр Калмана-Бьюси. Адаптивные алгоритмы иден-	34	2	2		30		

	тификации						
5	Диагностика технических систем	36	1	1		34	
	<b>Форма аттестации</b>						<b>Э</b>
	<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>130</b>	

### 3.2 Содержание дисциплины «Идентификация и диагностика систем», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 6, содержание практических занятий – в таблице 7.

Таблица 6 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Модели объектов управления	Терминология. Идентификация в узком и широком смысле. Классификация методов. Методика получения модели объекта управления. Формы моделей динамических объектов. Связь между различными формами математического описания. Оценка параметров моделей известной структуры по реакции на ступенчатое воздействие. Частотный метод идентификации. Аналитический подход к получению динамических моделей объектов управления. Применение материального и энергетического балансов для получения моделей.
2	Экспериментальная оценка параметров статических моделей	Предварительная обработка экспериментальных данных. Задача сбора экспериментальных данных. Помехи и их характеристики. Сглаживание результатов измерений. Алгоритмы фильтрации. Отбрасывание аномальных значений. Определение частоты съема информации. Вычисление корреляционных функций и спектральных плотностей. Корреляционный анализ. Оценка параметров методом наименьших квадратов. Предпосылки применения метода. Взвешенный метод наименьших квадратов. Рекуррентный метод наименьших квадратов. Оценка параметров методом наименьших произведений. Оценка параметров модели по методу максимального правдоподобия. Регрессионный анализ. Постановка задачи; предпосылки и идея метода. Оценка коэффициентов регрессии. Статистический анализ уравнения регрессии. Вычисление остаточной дисперсии, дисперсии и ковариаций коэффициентов регрессии. Проверка гипотезы о значимости коэффициентов регрессии. Проверка гипотезы об адекватности представления результатов эксперимента полученным уравнением регрессии. Исследование остатков. Получение регрессионной модели по методу Брандона. Трансцендентная регрессия. Задача планирования эксперимента. Основные положения современного подхода к эксперименту. Экспериментальные планы типа $2^n$ . Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Кодирование значения факторов. Свойства матрицы планирования ПФЭ типа $2^n$ . Вычислительный алгоритм математической обработки результатов эксперимента. Статистический анализ

		результатов
3	Статистическая идентификация динамических объектов	Уравнение Винера-Хопфа. Методы решения интегрального уравнения Винера-Хопфа. Понятие о корректно и некорректно поставленных задачах. Методы регуляризации А.Н.Тихонова, М.М.Лаврентьева. Получение уравнения Винера-Хопфа в частотной области. Проблема физической реализуемости. Получение передаточной функции физически реализуемого фильтра по спектральным плотностям полезного сигнала и помехи. Оценка коэффициентов дифференциальных уравнений методом наименьших квадратов. Идентификация с помощью разностных уравнений. Применение теории чувствительности к задаче идентификации динамических систем. Идентификация на основе спектральной теории нестационарных систем.
4	Фильтр Калмана-Бьюси. Адаптивные алгоритмы идентификации	Постановка задачи оптимальной фильтрации. Получение модели оптимального фильтра в классе физически реализуемых. Фильтр Калмана-Бьюси. Связь фильтра Калмана с рекуррентным оцениванием по методу наименьших квадратов на примере скалярного случая. Распространение результатов на многомерный случай. Область применения адаптивных алгоритмов. Алгоритмы стохастической аппроксимации. Условия сходимости. Методы улучшения сходимости. Одношаговые и многошаговые алгоритмы. Идентификация нестационарных объектов. Текущий метод наименьших квадратов.
5	Диагностика технических систем	Задачи технической диагностики. Виды неисправностей технических систем. Отказы: постепенные, внезапные, скачкообразные, постоянные. Причины дефектов. Диагностические модели. Связь параметров технического состояния и диагностических признаков. Структура типовой системы диагностики. Требования к первичной диагностической информации. Выделение информационных признаков. Спектральные методы диагностики технических систем. Применение ортогональных преобразований в задачах технической диагностики. Классификация состояний технических систем. Основы теории распознавания образов и ее применение в диагностике. Применение нечетких множеств в задачах технической диагностики. Основные понятия теории нечетких множеств. Построение системы диагностики на основе нечетких множеств.

Таблица 6 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Модели объектов управления	Оценка параметров моделей известной структуры по реакции на ступенчатое воздействие. Частотный метод идентификации. Аналитический подход к получению динамических моделей объектов управления.
2	Экспериментальная оценка параметров статических моделей	Корреляционный анализ. Оценка параметров методом наименьших квадратов. Предпосылки применения метода. Взвешенный метод наименьших квадратов. Рекуррентный метод наименьших квадратов. Оценка параметров методом наименьших произведений
3	Статистическая иденти-	Получение передаточной функции физически реализу-

	фикация динамических объектов	мого фильтра по спектральным плотностям полезного сигнала и помехи. Оценка коэффициентов дифференциальных уравнений методом наименьших квадратов.
4	Фильтр Калмана-Бьюси. Адаптивные алгоритмы идентификации	Алгоритмы стохастической аппроксимации. Условия сходимости. Методы улучшения сходимости. Одношаговые и многошаговые алгоритмы. Идентификация нестационарных объектов. Текущий метод наименьших квадратов.
5	Диагностика технических систем	Спектральные методы диагностики технических систем. Применение ортогональных преобразований в задачах технической диагностики. Классификация состояний технических систем. Основы теории распознавания образов и ее применение в диагностике. Применение нечетких множеств в задачах технической диагностики.

#### 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактная работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций;

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, то соответствует допороговому уровню.

#### **4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

#### **4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

#### **4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

#### **4.6. Инновационные формы проведения занятий**

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные инновационные формы и средства обучения, которые направлены на совместную работу преподавателя и обучающихся, обсуждение, принятие группового решения. Такие методы способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, опираются на сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Успешная реализация содержания курса основывается на использовании активных и интерактивных методов обучения (таблица 8).

Таблица 8 – Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Вид занятия	Форма работы
1	Аппаратурная и программная реализация задач контроля и управления	Лабораторное занятие	Представление и обсуждение докладов
2	Назначение, особенности архитектуры и работы микроконтроллеров (МК)	Лабораторное занятие	Представление и обсуждение докладов

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

#### Основная литература

1. Семёнов, А.Д. Основы теории управления и идентификации в технических системах. В 2-х кн. [Текст] : учебное пособие. Кн. 2 / А. Д. Семёнов, М.А. Щербаков ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2012. - 128 с. (74 экз.)

2. Дьяконов, В.П. Simulink 5/6/7: Самоучитель [Электронный ресурс] : самоучитель — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 784 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1177>. — Загл. с экрана

3. Пьявченко, Т.А. Автоматизированные информационноуправляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015.

#### Дополнительная литература

4. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90161>

5. Алексеев К.А. Пакет Simulink: новое решение задач автоматического управления. – Пенза, Информационно – издательский центр Пенз. Гос. Ун-та, 2001. – 108 с.;

Перечень разделов дисциплины «Идентификация и диагностика систем» и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	2	3
1	Модели объектов управления	Основная: 1 Дополнительная: 1,2
2	Экспериментальная оценка параметров статических моделей	Основная: 1 Дополнительная: 1,2
3	Статистическая идентификация динамических объектов	Основная: 1 Дополнительная: 1,2
4	Фильтр Калмана-Бьюси. Адаптивные алго-	Основная: 1,

	ритмы идентификации	Дополнительная: 1,2
5	Диагностика технических систем	Основная: 1, Дополнительная: 1,2

## 5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
2. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического института [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/>. - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/>- Загл. с экрана.
5. Электронно-библиотечная система IPR SMART [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.

## 5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

## 6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Занятия лекционного типа** (при наличии в учебном плане). Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

**Лабораторные работы** (при наличии в учебном плане). Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Лаборатория \_\_\_\_\_», оснащенная следующим оборудованием: \_\_\_\_\_.

**Промежуточная аттестация.** Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-

образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

**Самостоятельная работа.** Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы института;

библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

**Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС).** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Таблица 11 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
1	2	3
№ 205 Компьютерный класс	Практическое занятие	Рабочее место преподавателя: - <u>персональный компьютер</u> 1 шт; Рабочее место учащегося: - <u>персональный компьютер</u> с монитором 15 шт; - устройства ввода/вывода звуковой информации (наушники, микрофон) - 0 шт; - устройства ввода/вывода звуковой информации (колонки) - 1 шт; Программное обеспечение
№217 Лекционная аудитория	Лекционное занятие, практическое занятие	-столы, стулья, -классная доска, кафедра для преподавателя, - мультимедийный проектор, - экран, - компьютер (ноутбук) - аудио аппаратура
№ 25 Лекционная аудитория	Лекционное занятие, практическое занятие	-столы, стулья, -классная доска, -кафедра для преподавателя, -мультимедийный проектор

**7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Идентификация и диагностика систем»**

**7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 10 – Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Период формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1	Модели объектов управления	ПК-7, ПК-10	В течение семестра	Вопросы к экзамену, вопросы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям, тестовые задания,
2	Экспериментальная оценка параметров статических моделей	ПК-7, ПК-10		
3	Статистическая идентификация динамических объектов	ПК-7, ПК-10		
4	Фильтр Калмана-Бьюси. Адаптивные алгоритмы идентификации	ПК-7, ПК-10		
5	Диагностика технических систем	ПК-7, ПК-10		

**7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Таблица 11 – Планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций

Компетенция	Уровень освоения компетенции	Показатели сформированности компетенции	Наименование оценочного средства
ПК-7	Пороговый	<b>Знать</b> -порядок расчета и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, <b>Уметь:</b> производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления <b>Владеть:</b> навыками выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	Вопросы к экзамену вопросы для подготовки к лабораторным занятиям, тестовые задания,
	Высокий	<b>Знать</b> -порядок расчета и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления	

		<p><b>Уметь:</b> производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием</p>	
ПК-10	Пороговый	<p><b>Знать:</b> порядок работ по изготовлению, отладке систем и средств автоматизации и управления</p> <p><b>Уметь:</b> изготовить, отладить систему и средства автоматизации и управления</p> <p><b>Владеть:</b> приемами изготовления, отладки и сдачи в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления</p>	
	Высокий	<p><b>Знать:</b> порядок работ по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления</p> <p><b>Уметь:</b> изготовить, отладить и сдать в эксплуатацию системы и средства автоматизации и управления</p> <p><b>Владеть:</b> приемами изготовления, отладки и сдачи в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления</p>	

Таблица 12 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Компетенция	Результаты обучения (по этапам формирования компетенций)	Шкала оценивания, критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		Не освоена	Освоена частично	Освоена в основном	Освоена

ПК-7	<p><b><u>Знать</u></b> основные методы и средства сбора, обмена, хранения и обработки информации;</p> <p><b><u>Уметь</u></b> применять навыки работы с компьютером как средством управления информацией.</p> <p><b><u>Владеть</u></b> Эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации</p>	Не готов применять систему фундаментальных знаний (математических, естественно-научных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Частично готов применять систему фундаментальных знаний (математических, естественно-научных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Достаточно хорошо готов применять систему фундаментальных знаний (математических, естественно-научных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Полностью готов применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
ПК-10	<p><b><u>Знать</u></b> основные методы и средства сбора, обмена, хранения и обработки информации;</p> <p><b><u>Уметь</u></b> применять навыки работы с компьютером как средством управления информацией.</p> <p><b><u>Владеть</u></b> Эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации</p>	Не готов применять систему фундаментальных знаний (математических, естественно-научных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Частично готов применять систему фундаментальных знаний (математических, естественно-научных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Достаточно хорошо готов применять систему фундаментальных знаний (математических, естественно-научных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Полностью готов применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Самостоятельная работа студентов по курсу «Идентификация и диагностика систем» заключается в проработке и изучении учебной литературы в библиотеке института, выполнении домаш-

них заданий по темам лабораторных работ, подготовке рефератов и докладов к занятиям и для участия в студенческой научной конференции.

Темы, которые студенты должны изучить самостоятельно, а также источники литературы преподаватель зачитывает студентам в конце каждой лекции. По усвоенному самостоятельно материалу студенты отчитываются при сдаче тестов текущего контроля, а также при промежуточном контроле на экзамене.

### **7.3.1 Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Идентификация и диагностика систем»:**

1. Терминология. Идентификация в узком и широком смысле.
2. Классификация методов. Методика получения модели объекта управления.
3. Формы моделей динамических объектов.
4. Связь между различными формами математического описания.
5. Оценка параметров моделей известной структуры по реакции на ступенчатое воздействие.
6. Частотный метод идентификации.
7. Аналитический подход к получению динамических моделей объектов управления.
8. Применение материального и энергетического балансов для получения моделей.
9. Предварительная обработка экспериментальных данных.
10. Задача сбора экспериментальных данных.
11. Помехи и их характеристики.
12. Сглаживание результатов измерений.
13. Алгоритмы фильтрации.
14. Отбрасывание аномальных значений.
15. Определение частоты съема информации.
16. Вычисление корреляционных функций и спектральных плотностей.
17. Корреляционный анализ.
18. Оценка параметров методом наименьших квадратов.
19. Предпосылки применения метода.
20. Взвешенный метод наименьших квадратов.
21. Рекуррентный метод наименьших квадратов.
22. Оценка параметров методом наименьших произведений.
23. Оценка параметров модели по методу максимального правдоподобия.
24. Регрессионный анализ.
25. Постановка задачи; предпосылки и идея метода.
26. Оценка коэффициентов регрессии.
27. Статистический анализ уравнения регрессии.
28. Вычисление остаточной дисперсии, дисперсии и ковариаций коэффициентов регрессии.
29. Проверка гипотезы о значимости коэффициентов регрессии.
30. Проверка гипотезы об адекватности представления результатов эксперимента полученным уравнением регрессии.
31. Исследование остатков.
32. Получение регрессионной модели по методу Брандона.
33. Трансцендентная регрессия.
34. Задача планирования эксперимента.
35. Основные положения современного подхода к эксперименту.
36. Экспериментальные планы типа  $2^n$ .
37. Полный факторный эксперимент (ПФЭ).
38. Кодирование значения факторов.
39. Свойства матрицы планирования ПФЭ типа  $2^n$ .
40. Вычислительный алгоритм математической обработки результатов эксперимента.
41. Статистический анализ результатов
42. Уравнение Винера-Хопфа.
43. Методы решения интегрального уравнения Винера-Хопфа.
44. Понятие о корректно и некорректно поставленных задачах.

45. Методы регуляризации А.Н.Тихонова, М.М.Лаврентьева.
46. Получение уравнения Винера-Хопфа в частотной области.
47. Проблема физической реализуемости.
48. Получение передаточной функции физически реализуемого фильтра по спектральным плотностям полезного сигнала и помехи.
49. Оценка коэффициентов дифференциальных уравнений методом наименьших квадратов.
50. Идентификация с помощью разностных уравнений.
51. Применение теории чувствительности к задаче идентификации динамических систем.
52. Идентификация на основе спектральной теории нестационарных систем.
53. Постановка задачи оптимальной фильтрации.
54. Получение модели оптимального фильтра в классе физически реализуемых.
55. Фильтр Калмана-Бьюси.
56. Связь фильтра Калмана с рекуррентным оцениванием по методу наименьших квадратов на примере скалярного случая.
57. Распространение результатов на многомерный случай.
58. Область применения адаптивных алгоритмов.
59. Алгоритмы стохастической аппроксимации.
60. Условия сходимости. Методы улучшения сходимости.
61. Одношаговые и многошаговые алгоритмы.
62. Идентификация нестационарных объектов.
63. Текущий метод наименьших квадратов.
64. Задачи технической диагностики.
65. Виды неисправностей технических систем.
66. Отказы: постепенные, внезапные, скачкообразные, постоянные.
67. Причины дефектов.
68. Диагностические модели.
69. Связь параметров технического состояния и диагностических признаков.
70. Структура типовой системы диагностики.
71. Требования к первичной диагностической информации.
72. Выделение информационных признаков.
73. Спектральные методы диагностики технических систем.
74. Применение ортогональных преобразований в задачах технической диагностики.
75. Классификация состояний технических систем.
76. Основы теории распознавания образов и ее применение в диагностике.
77. Применение нечетких множеств в задачах технической диагностики.
78. Основные понятия теории нечетких множеств.
79. Построение системы диагностики на основе нечетких множеств.

### 7.3.2 Образцы билетов для проведения экзамена

Рязанский институт (филиал) Московский политехнический университет	<b>Экзаменационный билет № 1</b> по дисциплине «Идентификация и диагностика систем» для очно-заочной формы обучения, направление подготовки 27.03.04	<b>«УТВЕРЖДАЮ»</b> Зав. кафедрой ИиИТ _____ «    »            2020 г.
--	---	---

1. Связь параметров технического состояния и диагностических признаков.
2. Уравнение Винера-Хопфа.
3. Задача.

Рязанский институт (филиал) Московский политехнический университет	<p style="text-align: center;"><b>Экзаменационный билет № 2</b> по дисциплине «Идентификация и диагностика систем» для очно-заочной формы обучения, направление подготовки 27.03.04</p>	<p style="text-align: center;"><b>«УТВЕРЖДАЮ»</b> Зав. кафедрой ИиИТ</p> <hr/> <p style="text-align: right;">«    »            2025 г.</p>
--	---	--

1. Задача планирования эксперимента
2. Применение нечетких множеств в задачах технической диагностики.
3. Задача.

**7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**7.4.1 Методические рекомендации по проведению экзамена**

**1) Цель проведения**

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

**2) Форма проведения**

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине во втором и четвертом семестрах в соответствии с учебным графиком, является экзамен. Экзамен проводится в объеме рабочей программы в устной форме. Экзаменационные билеты могут иметь две части - теоретическую и практическую. Практическая часть может оцениваться с помощью технических средств, при этом билеты содержат только теоретические вопросы. Информация о структуре билетов доводится студентам заблаговременно.

**3) Метод проведения**

Экзамен проводится по билетам.

По практическим вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

**4) Критерии допуска студентов к экзамену**

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

**5) Организационные мероприятия**

**5.1. Назначение преподавателя, принимающего экзамен**

Экзамены принимаются лицами, которые читали лекции по данной дисциплине, Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема экзамена. Студентам при этом оценка выставляется методом потока.

**5.2. Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи экзамена (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля).**

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи экзамена. От экзамена освобождаются студенты, показавшие отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля, с выставлением им оценки «хорошо». Со студентами, имеющими претензии на оценку «отлично», проводится собеседование во время экзамена или во время проведения консультации перед экзаменом.

**6) Методические указания экзаменатору**

6.1. Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к экзамену.

Во время подготовки к экзамену возможны индивидуальные консультации, а перед днем проведения экзамена проводится окончательная предэкзаменационная консультация.

При проведении предэкзаменационных консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к экзамену, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;
- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, обратив внимание на так называемые подводные камни, выявленные на предыдущих экзаменах.
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену;

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

6.2. Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении экзамена.

**Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории.** В аудитории, где принимается экзамен, может одновременно находиться студентов из расчета не более десяти экзаменуемых на одного экзаменатора.

**Время, отведенное на подготовку** ответа по билету, не должно превышать: для экзамена – 60 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

**Организация практической части экзамена.** Практическая часть экзамена организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путем постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

**Действия экзаменатора.**

Студенту на экзамене разрешается брать один билет. В случае, когда экзаменуемый не может ответить на вопросы билета, ему может быть предоставлена возможность выбрать второй билет при условии снижения оценки на 1 балл.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированное преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, получивший на экзамене неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института. Окончательная передача экзамена принимается комиссией в составе трех человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, препода-

ватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

### Шкала и критерии оценивания

Таблица 15 – Шкала и критерии оценивания ответа на зачете с оценкой и экзамене

Критерии	Оценка		
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»
Объем	Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объеме учебной программы, освоение всех компетенций	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме учебной программы, освоение всех компетенций	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций
Системность	Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль
Осмысленность	Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы	Правильные ответы и практические действия.  Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях.  Допускает неточность в принятии решений по заданиям

Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов

## **8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.