ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «17» июня 2022 г. № 77

Б1.В.ДВ.04.02 Идентификация параметров систем управления

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 15.04.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль – Мехатроника и робототехника на транспорте
Квалификация выпускника – Магистр
Форма и срок обучения – очная форма 2 года
Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 4
Часов по учебному плану (УП) – 144
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 20
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 1 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	1	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51/20	**51/20**
– лекции	17	**17**
– практические (семинарские)	17/10	**17/10**
– лабораторные	17/10	**17/10**
Самостоятельная работа	57	**57**
Экзамен	36	**36**
Итого	144/20	**144/20**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14.08.2020 № 1023.

Программу составил(и):
д.т.н., профессор, профессор, С.П. Круглов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов», протокол от «17» июня 2022 г. № 16

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент А.А. Александров

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование комплекса знаний умений и владений в области идентификации параметров математической модели мехатронных и робототехнических объектов существующих и перспективных мехатронных и робототехнических систем на транспорте
2	обеспечение системой знаний о состоянии и перспективах развития теории и практике использования идентификации параметров математических моделей технических систем в нашей стране и за рубежом
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучение теоретических основ параметрической идентификации математической модели мехатронных и робототехнических систем
2	методов линейной и нелинейной идентификации
3	изучение методов ретроспективной и рекуррентной идентификации
4	изучение основных свойств и условий идентифицируемости
5	изучение алгоритмов текущей идентификации для целей синтеза адаптивного закона управления

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Дисциплина изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.09 Навигационные системы
2	Б1.О.11 Системы технического зрения
3	Б1.О.12 Моделирование многозвенных систем и управление
4	Б1.О.15 Отраслевые стандарты и документация
5	Б1.В.ДВ.01.01 Адаптивные системы управления в мехатронике
6	Б1.В.ДВ.02.01 Теория эксперимента в исследованиях систем
7	Б1.В.ДВ.03.01 Микропроцессорное управление силовой электроникой
8	Б1.В.ДВ.05.01 Трансфер мехатронных технологий
9	Б1.В.ДВ.06.01 Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике
10	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
11	Б2.О.02(Н) Производственная - научно-исследовательская работа
12	Б2.О.03(П) Производственная - проектная практика
13	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
14	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
15	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения**
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области мехатроники и робототехники	ПК-1.2 Определяет сферы применения и управляет результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области мехатроники и робототехники	Знать: классификацию методов идентификации математических моделей мехатронных и робототехнических систем; основные области применения методов идентификации; основные условия параметрической идентифицируемости
		Уметь: давать сравнительную характеристику методов идентификации; обосновывать использование методов ретроспективной, рекуррентной, линейной и нелинейной идентификации в конкретных задачах
		Владеть: терминологией дисциплины; навыками определения характеристик для решений на основе параметрической идентификации
ПК-2 Способен разрабатывать проекты мехатронных и робототехнических систем, автоматизированных	ПК-2.1 Разрабатывает проекты мехатронных и робототехнических систем, автоматизированных систем управления технологическими и производственными	Знать: основные характеристики и свойства методов идентификации математических моделей мехатронных и робототехнических систем; особенности методов текущей идентификации; основные специализированные компьютерные среды, используемые для идентификации параметров математической модели исследуемого объекта

систем управления технологическими, производственными процессами, а также осуществлять техническое руководство процессами их разработки и реализации	процессами и осуществляет техническое руководство процессами их разработки	Уметь: использовать различные методы идентификации для определения неизвестных параметров математической модели мехатронных и робототехнических систем; определять условия идентифицируемости в конкретных задачах; строить типовые программы оценивания неизвестных параметров исследуемого объекта на микроконтроллерах и других специализированных вычислителях; использовать полученные знания по техническому руководству построения идентификации математических моделей мехатронных и робототехнических систем
		Владеть: навыками решения типовых задач параметрической идентификации математических моделей мехатронных и робототехнических систем; навыками реализации алгоритмов и программ ЦВМ, предназначенных для параметрической идентификации

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Основные понятия, задачи идентификации и математические модели.**						
1.1	Тема 1. Основные понятия теории идентификации и задачи, классификация (Л)	1	1			6	ПК-1.2
1.2	Тема 2. Математические модели технических систем: линейные объекты. Примеры математических моделей мехатронных и робототехнических объектов (Л, ПЗ)	1	1	2/1		6	ПК-1.2
1.3	Тема 3. Математические модели технических систем: нелинейные объекты (Л, ПЗ)	1	1	1		3	ПК-1.2
1.4	Тема 4. Математические модели помех и внешних возмущений (Л, ПЗ)	1	1	1		3	ПК-1.2
2.0	**Раздел 2. Методы непараметрической идентификации.**						
2.1	Тема 5. Определение передаточной функции по временным и частотным характеристикам (Л,ПЗ, ЛЗ)	1	1	1/1	1	5	ПК-1.2 ПК-2.1
2.2	Тема 6. Корреляционный и спектральный методы идентификации (Л,ПЗ, ЛЗ)	1	2	1/1	1	4	ПК-1.2 ПК-2.1
2.3	Тема 7. Идентификация с помощью спектрального метода (Л,ПЗ, ЛЗ)	1	2	1/1	2/2	5	ПК-1.2 ПК-2.1
2.4	Тема 8. Примеры непараметрической идентификации передаточных функций (Л,ПЗ, ЛЗ)	1	1	1/1	2/2	4	ПК-1.2 ПК-2.1
3.0	**Раздел 3. Методы параметрической идентификации.**						
3.1	Тема 9. Методы наименьших квадратов (Л,ПЗ, ЛЗ)	1	2	2/2	4/2	4	ПК-1.2 ПК-2.1
3.2	Тема 10. Метод стохастической аппроксимации (Л,ПЗ, ЛЗ)	1	1	2/1	2/1	4	ПК-1.2 ПК-2.1
3.3	Тема 11. Идентификация с помощью метода вспомогательных переменных (Л,ПЗ, ЛЗ)	1	1	2/1	2/1	5	ПК-1.2 ПК-2.1
3.4	Тема 12. Сравнительная характеристика рекуррентных методов идентификации (Л,ПЗ, ЛЗ)	1	2	2/1	1	4	ПК-1.2 ПК-2.1
3.5	Тема 13. Идентификация с помощью метода стохастической аппроксимации. Особенности идентификации в замкнутых системах и при наличии аномальных помех (Л,ПЗ, ЛЗ)	1	1	1	2/2	4	ПК-1.2 ПК-2.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	1	36				
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	17/10	17/10	57	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Исследование статистических методов параметрической идентификации объектов и систем управления : методические указания к лабораторным работам по курсу «информационные и управляющие микропроцессорные системы». — Иваново : ИГЭУ, 2021. — 28 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/296165 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.2	Леготкина, Т. С. Методы идентификации систем : учебное пособие / Т. С. Леготкина. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 123 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/160800 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.3	Чикильдин, Г. П. Идентификация динамических объектов : учебное пособие / Г. П. Чикильдин ; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 88 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576179 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Андриевская, Н. В. Идентификация систем управления : учебное пособие / Н. В. Андриевская, Н. Н. Матушкин, А. А. Южаков. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 170 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/160274 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.2	Буштрук, А.Д. Корреляционные и корреляционно-спектральные методы идентификации нелинейных динамических объектов : учебное пособие / рец.: Н. Н. Васин, О. А. Кацюба. — Самара : СамГУПС, 2005. — 130 с. — URL: https://umczdt.ru/books/1311/263438/ (дата обращения: 26.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.3	Пятибратов, Г. Я. Математические модели и идентификация электромеханических систем : учебное пособие / Г. Я. Пятибратов, Д. В. Барыльник, Н. А. Сухенко. — Новочеркасск : ЮРГПУ, 2014. — 158 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/180944 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Круглов, С.П. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 Идентификация параметров систем управления по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, профиль Мехатроника и робототехника на транспорте / С.П. Круглов; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 15 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_3352_1508_2022_1_signed.pdf	Онлайн

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» — https://cyberleninka.ru/
6.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/
6.2.3	Национальная электронная библиотека «НЭБ» — https://rusneb.ru/
6.2.4	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — https://umczdt.ru/books/

6.2.5	Электронно-библиотечная система «BOOK.ru», https://www.book.ru/
6.2.6	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/
6.2.7	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/
6.2.8	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы	
6.3.1 Базовое программное обеспечение	
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	MathCAD_student 15.0 Academic_License, Customer Number 434692, контракт от 03.12.2012 № 0334100010012000148-0000756-01
6.3.2.2	MatLab Classroom, R2015a, R2015b, контракт от 09.07.2014 № 0334100010014000028-0000756-01.
6.3.2.3	MatLab Classroom, R2010a, R2010b, лицензия от 16.03.2011 № 689810, ГК № 0334100010011000032-00000756-01
6.3.2.4	Simulink Classroom R2010a, R2010b, лицензия № 689810 сетевая, государственный контракт от 06.07.2011 №3341000010011000114-0000756-01
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Не предусмотрены
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-408*(408-1) Компьютерный класс – «Моделирование технических систем управления» для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: Специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Мультимедиапроектор, экран, ноутбук переносной. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты)
3	Учебная аудитория Д-410 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: Специализированная мебель, персональные компьютеры. Мультимедиапроектор переносной, экран, ноутбук переносной. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты)
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей

	области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.

	По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Идентификация параметров систем управления» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Идентификация параметров систем управления» участвует в формировании компетенций:

ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области мехатроники и робототехники

ПК-2. Способен разрабатывать проекты мехатронных и робототехнических систем, автоматизированных систем управления технологическими, производственными процессами, а также осуществлять техническое руководство процессами их разработки и реализации

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1 семестр				
1.0	**Раздел 1. Основные понятия, задачи идентификации и математические модели**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Основные понятия теории идентификации и задачи, классификация (Л)	ПК-1.2	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Математические модели технических систем: линейные объекты. Примеры математических моделей мехатронных и робототехнических объектов (Л, ПЗ)	ПК-1.2	Конспект (письменно) Собеседование (устно) В рамках ПП**: Доклад (устно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Математические модели технических систем: нелинейные объекты (Л, ПЗ)	ПК-1.2	Конспект (письменно) Собеседование (устно)
1.4	Текущий контроль	Тема 4. Математические модели помех и внешних возмущений (Л, ПЗ)	ПК-1.2	Конспект (письменно) Собеседование (устно)
2.0	**Раздел 2. Методы непараметрической идентификации**			
2.1	Текущий контроль	Тема 5. Определение передаточной функции по временным и частотным характеристикам (Л,ПЗ, ЛЗ)	ПК-1.2 ПК-2.1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.2	Текущий контроль	Тема 6. Корреляционный и спектральный методы идентификации (Л,ПЗ, ЛЗ)	ПК-1.2 ПК-2.1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.3	Текущий контроль	Тема 7. Идентификация с помощью спектрального метода (Л,ПЗ, ЛЗ)	ПК-1.2 ПК-2.1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.4	Текущий контроль	Тема 8. Примеры непараметрической идентификации передаточных функций (Л,ПЗ, ЛЗ)	ПК-1.2 ПК-2.1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.0	**Раздел 3. Методы параметрической идентификации**			
3.1	Текущий контроль	Тема 9. Методы наименьших квадратов (Л,ПЗ, ЛЗ)	ПК-1.2 ПК-2.1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) В рамках ПП**:

				Лабораторная работа (письменно/устно)
3.2	Текущий контроль	Тема 10. Метод стохастической аппроксимации (Л,ПЗ, ЛЗ)	ПК-1.2 ПК-2.1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.3	Текущий контроль	Тема 11. Идентификация с помощью метода вспомогательных переменных (Л,ПЗ, ЛЗ)	ПК-1.2 ПК-2.1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.4	Текущий контроль	Тема 12. Сравнительная характеристика рекуррентных методов идентификации (Л,ПЗ, ЛЗ)	ПК-1.2 ПК-2.1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.5	Текущий контроль	Тема 13. Идентификация с помощью метода стохастической аппроксимации. Особенности идентификации в замкнутых системах и при наличии аномальных помех (Л,ПЗ, ЛЗ)	ПК-1.2 ПК-2.1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Экзамен		Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины

		Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	
2	Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы докладов
3	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
4	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий

«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Доклад

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация PowerPoint, Flash–презентация, видео-презентация и др.)

		Использованы дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые)
«хорошо»		Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация PowerPoint, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Содержание доклада включает в себя информацию из основных источников (методическое пособие), дополнительные источники информации не использовались. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Структура доклада сохранена (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры)
«удовлетворительно»		Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией только из методического пособия. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Отсутствуют выводы и примеры. Оригинальность выполнения низкая
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий и других наглядных материалов. Содержание ограничено информацией только из методического пособия. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль доклада не передана

Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для

		проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 2. Математические модели технических систем: линейные объекты. Примеры математических моделей мехатронных и робототехнических объектов (Л, ПЗ)»

1. Что такое идентификация математической модели исследуемого объекта.
2. Классификация методов идентификации.
3. Постановка задачи идентификации.
4. Что такое параметрическая идентификация математической модели исследуемого объекта.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 3. Математические модели технических систем: нелинейные объекты (Л, ПЗ)»

1. Дайте определение непараметрической идентификации.
2. Что такое «алгоритм идентификации».
3. Опишите математическую модель маятника.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 4. Математические модели помех и внешних возмущений (Л, ПЗ)»

1. Типовые приемы моделирование помех датчиков.
2. Типовые приемы моделирование внешних неконтролируемых возмущений.

3.2 Типовые контрольные темы для написания докладов

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов тем для написания докладов.

Образец тем докладов

«Тема 2. Математические модели технических систем: линейные объекты. Примеры математических моделей мехатронных и робототехнических объектов (Л, ПЗ)»

1. Методы непараметрической идентификации и их использование при моделировании мехатронных систем.
2. Метод гармонического анализа и его свойства.
3. Методы стохастической аппроксимации, их свойства.
4. Метод наименьших квадратов и его свойства.
5. Рекуррентный метод наименьших квадратов и его свойства.
6. Метод инструментальных переменных и его свойства.
7. Свойства идентифицируемости и условия их реализации для линейных по параметрам объектов.
8. Методы первичной обработки информации при идентификации математических моделей мехатронных систем.

3.3 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов

«Тема 1. Основные понятия теории идентификации и задачи, классификация (Л)»

1. Классификация методов идентификации математических моделей изучаемых объектов.
2. Параметрическая идентификация.
3. Структурная идентификация.

Образец тем конспектов

«Тема 2. Математические модели технических систем: линейные объекты. Примеры математических моделей мехатронных и робототехнических объектов (Л, ПЗ)»

1. Математическая модель движения тележки по поверхности.
2. Математическая модель подпружиненного тела по поверхности.
3. Математическая модель маятника.

3.4 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Тема 5. Определение передаточной функции по временным и частотным характеристикам (Л,ПЗ, ЛЗ)»

1. Как выполняется идентификация передаточной функции по временным характеристикам?
2. Как выполняется идентификация передаточной функции по частотным

характеристикам?

3. Какие параметры определяются для объекта, у которого переходный процесс имеет апериодический характер?
4. Какие параметры определяются для объекта, у которого переходный процесс имеет колебательный характер.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Тема 6. Корреляционный и спектральный методы идентификации (Л,ПЗ, ЛЗ)»

1. В чем заключается идентификация методом спектрального анализа?
2. Исследуемый метод относится к параметрической или непараметрической идентификации?
3. В каких случаях нужно использовать указанный метод идентификации?
4. Назовите причины, снижающие точность используемого метода.

3.5 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД/РПП	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.2	Тема 1. Основные понятия теории идентификации и задачи, классификация (Л)	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 2. Математические модели технических систем: линейные объекты. Примеры математических моделей мехатронных и робототехнических объектов (Л, ПЗ)	Знание	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 3. Математические модели технических систем: нелинейные объекты (Л, ПЗ)	Знание	3– ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 4. Математические модели помех и внешних возмущений (Л, ПЗ)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1– ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-2.1	Тема 5. Определение передаточной функции по временным и частотным характеристикам (Л,ПЗ, ЛЗ)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ПК-1.2		Знание	3– ОТЗ

ПК-2.1	Тема 6. Корреляционный и спектральный методы идентификации (Л,ПЗ, ЛЗ)		2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-2.1	Тема 7. Идентификация с помощью спектрального метода (Л,ПЗ, ЛЗ)	Знание	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-2.1	Тема 8. Примеры непараметрической идентификации передаточных функций (Л,ПЗ, ЛЗ)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-2.1	Тема 9. Методы наименьших квадратов (Л,ПЗ, ЛЗ)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-2.1	Тема 10. Метод стохастической аппроксимации (Л,ПЗ, ЛЗ)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-2.1	Тема 11. Идентификация с помощью метода вспомогательных переменных (Л,ПЗ, ЛЗ)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-2.1	Тема 12. Сравнительная характеристика рекуррентных методов идентификации (Л,ПЗ, ЛЗ)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-2.1	Тема 13. Идентификация с помощью метода стохастической аппроксимации. Особенности идентификации в замкнутых системах и при наличии аномальных помех (Л,ПЗ, ЛЗ)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
		Итого	100

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

1. Укажите виды идентификации математических моделей (выберите правильный ответ):

А) непараметрическая
Б) параметрическая
В) структурная (в широком смысле)
Г) все перечисленные *

2. Дайте общее определение идентификации математической модели исследуемого объекта (введите краткий ответ): «определение по входам и выходам объекта структуры и/или параметров его математической модели»

3. Установите соответствие между видом идентификации и указанными алгоритмами идентификации:

А) параметрическая идентификация	1) определение передаточной функции по временным характеристикам (А)
Б) непараметрическая идентификация	2) определение передаточной функции по частотным характеристикам (Б)
	3) метод наименьших квадратов (А)

4. Чем отличаются ретроспективные и оперативные методы идентификации (введите краткий ответ) «ретроспективные методы идентификации дают оценки параметров после накопления информации, оперативные уточняют оценки на каждом шаге алгоритма»

5. Какими методами идентификации определяются неизвестные коэффициенты уравнения объекта или передаточной функции? (выберите правильный ответ):

А) методами непараметрической идентификации
Б) методами параметрической идентификации *
В) оба утверждения не верны

6. Для определения временных и частотных характеристик объекта используются (выберите правильный ответ):

А) методы непараметрической идентификации *
Б) методы параметрической идентификации *
В) методы структурной идентификации

7. Установите соответствие между качественной характеристикой оценки и приводимым определением:

А) оценка является несмещенной	1) если оценка имеет наименьшую дисперсию (В)
Б) оценка является состоятельной	2) если для любого момента времени математическое ожидание оценки равно истинной величине (А)
В) оценка является эффективной	3) если с течением времени оценка по вероятности стремиться к истинному значению (Б)

8. Для инерционного объекта первого порядка постоянная времени объекта определяется как отрезок времени, за которое переходная функция достигает (?)% своей установившейся величины (введите краткий ответ): «0.63»

9. Запишите уравнения, описывающие алгоритм Качмажа (приведите ответ)

«$\mathbf{\Gamma}_i = \gamma_i \mathbf{E}, \quad \gamma_i = \left(\mathbf{y}_i^{\mathbf{T}} \mathbf{y}_i\right)^{-1}$»

10. Как правильно применить последовательность действий при определении параметров передаточной функции объекта с использованием непараметрической идентификации (введите последовательность):

А) определение переходной характеристики (2)
Б) определение искомых параметров (3)
В) формирование тестового сигнала и подача его на объект (1)

11. Для непараметрической идентификации используются сигналы (поставить соответствие):

А) для описания объекта во временной области	1) импульсные и ступенчатые непериодические сигналы (А)
Б) для описания объекта в частотной области	2) синусоидальные и косинусоидальные периодические сигналы (Б)

12. Запишите алгоритм типа стохастической идентификации (введите краткий ответ):

13. Для получения несмещенных и состоятельных оценок искомых параметров исследуемого динамического объекта с использованием алгоритма параметрической идентификации требуется (выберите правильный ответ):

А) объект должен быть управляемым по-Калману
Б) необходим достаточно богатый (в плане частотного наполнения) входной сигнал
В) отсутствие шумов
Г) все из перечисленного *

14. Запишите уравнения, описывающие рекуррентный алгоритм наименьших квадратов (введите краткий ответ)

15. При одних и тех же условиях скорость сходимости оценок к истинным значениям выше (введите последовательность):

А) градиентный алгоритм
Б) рекуррентный метод наименьших квадратов *
В) алгоритм Качмажа

3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Основные понятия теории идентификации.
2. Основные задачи идентификации.
3. Описание многомерных объектов через матричные операторы.
4. Дискретная форма описания математической модели технического объекта.
5. Формы математических моделей нелинейных объектов.

6. Характеристики внешних воздействий и их оценивание.
7. Математические модели помех в технических системах.
8. Математические модели внешних воздействий.
9. Методы определения параметров передаточной функции по переходной характеристике.
10. Методы определения параметров передаточной функции по импульсной характеристике.
11. Определение передаточной функции объекта по частотным характеристикам.
12. Идентификация параметров объекта спектральным методом.
13. Принцип построения метода наименьших квадратов.
14. Метод стохастической аппроксимации.
15. Сравнительные характеристики рекуррентных методов параметрической идентификации.
16. Особенности параметрической идентификации в замкнутых контурах автоматических систем управления.
17. Особенности реализации алгоритмов идентификации при наличии аномальных помех.

3.7 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Определить параметры апериодического звена по заданной переходной характеристике.
2. Определить параметры колебательного звена по заданной переходной характеристике.
3. Определить параметры апериодического звена и звена постоянного запаздывания по заданной переходной характеристике.
4. Определить параметры апериодического звена второго порядка по заданной переходной характеристике..

3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. В среде Matlab+Simulink или MathCad построить модель заданного объекта с передаточной функцией второго порядка, используя спектральный метод идентификации.
2. В среде Matlab+Simulink или MathCad построить модель заданного объекта с передаточной функцией второго порядка, используя метод наименьших квадратов.
3. В среде Matlab+Simulink или MathCad построить модель заданного объекта с передаточной функцией второго порядка, используя метод вспомогательных переменных.
4. В среде Matlab+Simulink или MathCad построить модель заданного объекта с передаточной функцией второго порядка, используя метод стохастической аппроксимации.
5. Определить необходимый частотный состав входного сигнала для идентификации параметров объекта, заданного преподавателем.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Доклад	Защита докладов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным

образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «<u>Идентификация параметров систем управления</u>»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____
1. Основные задачи идентификации. 2. Методы определения параметров передаточной функции по импульсной характеристике. 3. Определить параметры колебательного звена по заданной переходной характеристике. 4. В среде Matlab+Simulink или MathCad построить модель заданного объекта с передаточной функцией второго порядка, используя метод наименьших квадратов.		