

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Системы управления»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФИТЭУ

/И.А. Рычка/

«29» января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Идентификация и диагностика систем»

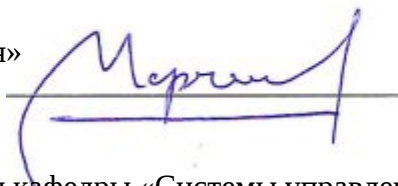
Направление подготовки:
27.03.04 «Управление в технических системах»
(уровень бакалавриата)

профиль:
«Управление и информатика в технических системах»

Петропавловск-Камчатский
2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» студентов очной и заочной форм обучения, профиль «Управление и информатика в технических системах» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

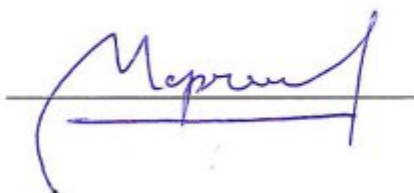
Составитель рабочей программы
Заведующий кафедрой «Системы управления»



Марченко А.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Системы управления»
Протокол №6 от «24» января 2025 года.

«24» января 2025 г.



Заведующий кафедрой
«Системы управления»
А.А. Марченко

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обучение студентов основам теории идентификации и применении полученных теоретических знаний в области технической диагностики необходимых при проектировании, исследовании, производстве и эксплуатации систем и средств автоматизации и управления.

Задачи дисциплины заключаются в:

- обучение студентов основам теории идентификации, необходимым при проектировании, исследовании, производстве и эксплуатации систем и средств автоматизации и управления.
- освоение студентами основных принципов построения моделей, форм;
- представления и преобразования моделей систем, методов анализа и синтеза; практической реализации алгоритмов моделирования объектов и систем управления в виде вычислительных модулей на универсальном языке программирования.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции:

- способен планировать предварительные испытания и опытную эксплуатацию АСУП (ПК-2);
- способен разрабатывать проектные решения отдельных частей автоматизированной системы управления технологическими процессами (ПК-5).

Наименование компетенции при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-2	способен планировать предварительные испытания и опытную эксплуатацию АСУП	ИД-1_{ПК-2}: Знает правила, алгоритмы и технологии создания контрольных примеров и задач для проверки результатов работы компонентов АСУП.	Знать: – методы моделирования и формализации сложных объектов и систем управления; – перспективы и тенденции развития теории и практики идентификации сложных динамических объектов управления	З(ПК-2)1 З(ПК-2)2
		ИД-2_{ПК-2}: Знать методы определения и разработки перечня и количества задач для проверки результатов работы компонентов АСУП	Уметь: – проводить экспериментальные исследования и обрабатывать их результаты исходя из целей задачи идентификации	У(ПК-2)1
		ИД-3_{ПК-2}: Умеет использовать правила, алгоритмы и технологии создания контрольных примеров для разработки тестовых задач для проверки программного обеспечения АСУП.	Владеть: – навыками выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для	В(ПК-2)1
		ИД-4_{ПК-2}: Умеет использовать методы		

		определения и разработки перечня и количества задач для проверки результатов работы компонентов АСУП.	идентификации систем	
ПК-5	способен разрабатывать проектные решения отдельных частей автоматизированной системы управления технологическими процессами	ИД-1_{ПК-5}: Знает правила проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами. ИД-2_{ПК-5}: Знает методики сбора, обработки справочной, реферативной информации для сравнительного анализа и обоснованного выбора оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами. ИД-3_{ПК-5}: Умеет применять систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами. ИД-4_{ПК-5}: Умеет выполнять расчеты для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами.	Знать: – применяемые аппаратные и программные средства для решения задачи идентификации	З(ПК-5)1
			Уметь: – ставить и решать задачи идентификации современными методами	У(ПК-5)1
			Владеть: – навыками выполнения основных процедур идентификации и диагностики в промышленных условиях	В(ПК-5)1

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Идентификация и диагностика систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре основной образовательной программе.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Тематический план дисциплины для студентов очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Контактная работа	Контактная работа по видам учебных занятий				Самостоятельная Работа студента	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы	СРП			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тема №1: Теория идентификации. Идентификация как метод построения моделей. Классификация методов идентификации и моделей объектов управления	36	16	8	-	8	-	20	Контроль СРС, защита лабораторных работ	
Тема №2: Математические модели технических систем	36	16	8	-	8	-	20	Контроль СРС, защита лабораторных работ	
Тема №3: Параметрическая и непараметрическая идентификация.	36	16	8	-	8	-	20	Контроль СРС, защита лабораторных работ	
Тема №4: Основные понятия и определения технической диагностики. Характеристика задач диагностирования. Классификация методов диагностирования	36	16	8	-	8	-	20	Контроль СРС, защита лабораторных работ	
Экзамен	36								36
Всего	180	64	32	-	32	-	80		36

4.2. Тематический план дисциплины для студентов заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Контактная работа	Контактная работа по видам учебных занятий				Самостоятельная Работа студента	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы	СРП			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Теория идентификации. Идентификация как метод построения моделей. Классификация методов идентификации и моделей объектов управления	41	5	2	-	3	-	36	Контроль СРС, защита лабораторных работ	-
2. Математические модели технических систем	41	5	2	-	3	-	36	Контроль СРС, защита лабораторных работ	
3. Параметрическая и	41	5	2	-	3	-	36	Контроль СРС,	

непараметрическая идентификация.								защита лабораторных работ	
4. Основные понятия и определения технической диагностики. Характеристика задач диагностирования. Классификация методов диагностирования	48	5	2	-	3	-	43	Контроль СРС, защита лабораторных работ	
Экзамен	9								9
Всего	180	20	8	0	12	0	151		9

4.3. Содержание дисциплины

Тема 1. Теория идентификации. Идентификация как метод построения моделей. Классификация методов идентификации и моделей объектов управления.

Лекция

Основные задачи моделирования. Достоинства и недостатки математических моделей. Понятие идентификации в узком и широком смысле. Идентификация как метод построения моделей. Классификация методов идентификации. Классификация моделей объектов управления. Методы оценивания параметров моделей объектов.

Лабораторные занятия

Лабораторная работа № 1. Знакомство с пакетом прикладных математических программ Scilab.

СРС

Изучение дополнительного теоретического материала, выполнение заданий лабораторной работы.

Тема 2. Математические модели технических систем

Лекция

Пространство состояний, управляемость и наблюдаемость, представление моделей систем в пространстве состояний. Структурированные модели. Дискретные модели. Математические модели нелинейных систем.

Лабораторные занятия

Лабораторная работа № 2. Построение математических моделей в Scilab.

СРС

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Тема 3. Параметрическая и непараметрическая идентификация

Лекция

Определение передаточной функции по временным и частотным характеристикам объекта. Корреляционный метод идентификации. Спектральный метод идентификации. Метод наименьших квадратов. Метод максимального правдоподобия. Метод стохастической аппроксимации. Особенности идентификации в замкнутых системах.

Лабораторные занятия

Лабораторная работа № 3. Исследование методов вспомогательного оператора для идентификации САУ.

Лабораторная работа № 4. Идентификация САУ методом наименьших квадратов.

Лабораторная работа № 5. Идентификация САУ методом максимального правдоподобия.

СРС

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Тема 4. Основные понятия и определения технической диагностики. Характеристика задач диагностирования. Классификация методов диагностирования

Лекция

Основные понятия и определения технической диагностики. Характеристика задач диагностирования. Классификация методов диагностирования. Диагностирование в тестовых режимах. Диагностические модели динамических систем. Поиск параметрических и структурных дефектов по частотным характеристикам

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Идентификация и диагностика систем» является важной составляющей частью подготовки студентов по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» и выполняется в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом КамчатГТУ.

Самостоятельная работа студентов ставит своей целью:

1. Развитие навыков ведения самостоятельной работы;
2. Приобретение опыта систематизации полученных результатов исследований, формулировку новых выводов и предложений как результатов выполнения работы;
3. Развитие умения использовать научно-техническую литературу и нормативно-методические материалы в практической деятельности;
4. Приобретение опыта публичной защиты результатов самостоятельной работы.

Внеаудиторная самостоятельная работа при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Идентификация и диагностика систем» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Примерный перечень вопросов к промежуточной аттестации

1. Основные задачи моделирования. Достоинства и недостатки математических моделей.
2. Задача идентификации. Идентификация в узком и широком смысле.
3. Классификация методов идентификации.
4. Классификация моделей объектов управления.
5. Представление моделей систем в пространстве состояний.
6. Структурированные модели.
7. Дискретные модели.
8. Математические модели нелинейных систем.
9. Параметрическая и непараметрическая идентификация.

10. Методы вспомогательного оператора для идентификации.
11. Корреляционный метод идентификации.
12. Спектральный метод идентификации.
13. Метод наименьших квадратов.
14. Метод максимального правдоподобия.
15. Особенности идентификации в замкнутых системах.
16. Понятие технической диагностики.
17. Задачи диагностики.
18. Классификация методов диагностики.
19. Диагностирование в тестовых режимах.

1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная литература

1. Идентификация систем управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / Андриевская Н. В., Матушкин Н. Н., Южаков А. А. - Пермь : ПНИПУ, 2012. - 170 с. - Утверждено Редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия. - ISBN 978-5-398-00949-1.

7.2. Дополнительная литература

2. Математические модели и идентификация электромеханических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Пятибратов Г. Я., Барыльник Д. В., Сухенко Н. А. - Новочеркасск : ЮРГПУ, 2014. - 158 с. - ISBN 978-5-9997-0451-1.
3. MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем. Специальный справочник / Дьяконов В. Круглов В. - СПб. : Питер, 2 002. - 448с

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>.
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Электронные данные – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>.
3. Электронная информационная образовательная среда LMS Moodle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lk.kstu.su>.

9. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)

Выполнение курсовой работы не предусмотрено учебным планом.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (зачет, экзамен).

Лекции проводятся, как правило, в интерактивной форме с элементами дискуссий, и спорных посылов, и утверждений. На лекциях преподаватель знакомит слушателей с основными понятиями и положениями по текущей теме. При проведении лекций используются современные информационные технологии, демонстрационные материалы

Лабораторная работа – это выполнение студентами под руководством преподавателя или по инструкции заданий с применением персонального компьютера.

Лабораторные работы составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся. Они направлены на формирование учебных и профессиональных практических умений. Лабораторные занятия носят систематический характер, регулярно следуя за лекционными занятиями. Лабораторные работы выполняются согласно графику, при этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ (в некоторых случаях – группового).

Проведение лабораторных/практических работ (занятий) включает в себя следующие этапы:

- постановку темы занятия и определение задач лабораторной/практической работы;
- определение порядка лабораторной/практической работы или отдельных ее этапов;
- непосредственное выполнение лабораторной/практической работы студентами с соблюдением техники безопасности;
- подведение итогов лабораторной/практической работы и формулирование основных выводов.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия. Этапы подготовки к практическому занятию:

- освежить в памяти теоретические сведения, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы,
- подобрать необходимую учебную и справочную литературу.

В течение лабораторной/практической работы студенту необходимо выполнить индивидуальные или групповые задания, выданные преподавателем, а затем оформить получившиеся результаты в виде отчёта, который выполняется в соответствии с нижеизложенными указаниями по оформлению письменных отчётов. Помимо этого, студенту необходимо подготовить ответы на примерный перечень вопросов по теме работы.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

а. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п.8 рабочей программы;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование в электронной информационной образовательной среде ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

б. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат»;
- браузер.

с. Перечень информационно-справочных систем:

- справочно-правовая система «Гарант»;
- портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (<https://fgosvo.ru>).

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; для самостоятельной работы обучающихся – учебная аудитория № 7-510 («Лаборатория разработки программного обеспечения микропроцессорной техники», «Кабинет самостоятельной работы студентов»), оборудованная 9 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и к электронной информационной образовательной среде, с комплектом учебной мебели на 12 посадочных мест (согласно паспорту кабинета);
- доска аудиторная;
- мультимедийное оборудование (компьютер, проектор);