


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/

« 31 » января 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Идентификация и диагностика систем»**

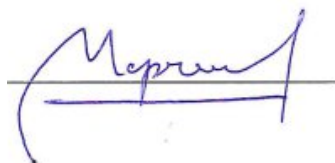
Направление подготовки:  
27.03.04 «Управление в технических системах»  
(уровень бакалавриата)

профиль:  
«Управление и информатика в технических системах»

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»

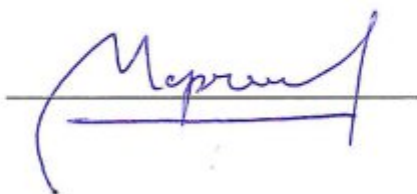


Марченко А.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Системы управления»

Протокол №6 от «31» января 2024 года.

«31» января 2024 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	<b>ИД-1<sub>ПК-2</sub>:</b> Знает правила, алгоритмы и технологии создания контрольных примеров и задач для проверки результатов работы компонентов АСУП.	<b>Знать:</b> – методы моделирования и формализации сложных объектов и систем управления; – перспективы и тенденции развития теории и практики идентификации сложных динамических объектов управления	<b>З(ПК-2)1</b>
		<b>ИД-2<sub>ПК-2</sub>:</b> Знать методы определения и разработки перечня и количества задач для проверки результатов работы компонентов АСУП		<b>З(ПК-2)2</b>
		<b>ИД-3<sub>ПК-2</sub>:</b> Умеет использовать правила, алгоритмы и технологии создания контрольных примеров для разработки тестовых задач для проверки программного обеспечения АСУП.	<b>Уметь:</b> – проводить экспериментальные исследования и обрабатывать их результаты исходя из целей задачи идентификации	<b>У(ПК-2)1</b>
		<b>ИД-4<sub>ПК-2</sub>:</b> Умеет использовать методы	<b>Владеть:</b> – навыками выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для	<b>В(ПК-2)1</b>

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

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Идентификация и диагностика систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Тематический план дисциплины для студентов очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Контактная	Контактная работа по видам учебных занятий	Самостоятельно	Формы текущего контроля	Итоговый контроль
-----------------------------	-------------	------------	--	----------------	-------------------------	-------------------

			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 непараметрическая идентификация.	41	5	2	-	3	-	36	Контроль СРС, защита лабораторных работ	
4. Основные понятия и определения технической диагностики. Характеристика задач диагностирования.	48	5	2	-	3	-	43	Контроль СРС, защита лабораторных работ	

Классификация методов диагностирования									
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

##### *Лабораторные занятия*

Лабораторная работа № 6. Исследование свойств диагностических моделей в частотной области.

##### *СРС*

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

### **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

**Практическое занятие** – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная 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 предназначены для углубленного изучения учебных дисциплин и играют важную роль в выработке у студентов умений и навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с педагогом. Кроме того, они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и 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.

**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);