

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

«Моделирование и анализ систем управления»

Направление подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах»
(уровень магистратуры)

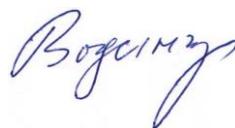
профиль:

«Управление технологическими процессами и установками (в рыбохозяйственном комплексе)»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» студентов заочной форм обучения, профиль «Управление технологическими процессами и установками» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы:

доцент кафедры СУ, к.ф.-м.н., доцент

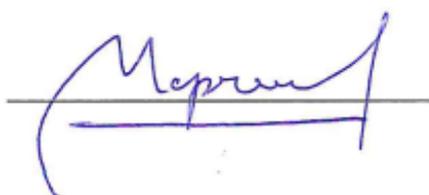


Водинчар Г.М.

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 дисциплины является изучения методов математического описания объектов и систем управления для последующего моделирования их динамики средствами информационно-вычислительных систем. С целью более глубокого освоения математического содержания дисциплины предполагается самостоятельная программная реализация студентами изучаемых методов на универсальном языке программирования, а не использование прикладного программного обеспечения.

Задачи дисциплины заключаются в:

- изучении способов математического описания объектов и систем управления, используемых для компьютерного моделирования процессов их динамики;
- приобретении умений составлять моделирующие алгоритмы для имитации процессов функционирования объектов и систем управления и исследовании свойств компьютерных моделей; 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 осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами (ОПК-4)
- Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления (ОПК-7)
- Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами (ОПК-8)

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
ОПК-4	Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическим и методами	ИД-1 _{ОПК-4} Знает прикладные компьютерные программы для разработки технологических схем обработки информации и для оформления моделей данных. ИД-2 _{ОПК-4} Знает технологии синхронизации информации в различных базах данных; знает язык структурированных запросов систем управления базами данных.	Знать: – прикладные компьютерные программы для разработки технологических схем обработки информации; оформления моделей данных; – технологии синхронизации информации в различных базах данных; – язык структурированных запросов систем управления базами данных. – основные методики по выбору схемотехнических решений систем	3(ОПК-4)1

		ИД-3 _{ОПК-4} Умеет использовать прикладные компьютерные программы для разработки технологических схем обработки информации и оформления моделей данных АСУП.	автоматического управления – принципы разработки систем управления сложными техническими объектами Уметь: – использовать прикладные компьютерные программы для разработки технологических схем обработки информации; – оформления моделей данных АСУП; – использовать прикладные программы управления проектами для разработки планов информационного обеспечения АСУП. – проектировать системы автоматизации и управления – осуществлять выбор методов разработки систем управления технологическими проектами	У(ОПК-4)1
			Владеть: – навыками разработки и реализации на практике схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления; – навыками разработки систем управления;	В(ОПК-4)1
ОПК-7	Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехническое, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем	ИД-1 _{ОПК-7} Знает основные методики по выбору схемотехнических решений систем автоматического управления. ИД-2 _{ОПК-7} Умеет проектировать системы автоматизации и управления ИД-3 _{ОПК-7} Владеет навыками разработки и реализации на практике	Знать: - основные методики по выбору схемотехнических решений систем автоматического управления. Уметь: - проектировать системы автоматизации и управления	З(ОПК-7)1 У(ОПК-7)1

	автоматизации и управления	схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления	Владеть: - навыками разработки и реализации на практике схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления	В(ОПК-7)1
ОПК-8	Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами	ИД-1 _{ОПК-8} Знает принципы разработки систем управления сложными техническими объектами	Знать: - принципы разработки систем управления сложными техническими объектами	З(ОПК-8)1
		ИД-2 _{ОПК-8} Умеет осуществлять выбор методов разработки систем управления технологическими проектами	Уметь: - осуществлять выбор методов разработки систем управления технологическими проектами	У(ОПК-8)1
		ИД-3 _{ОПК-8} Владеет навыками разработки систем управления	Владеть: - навыками разработки систем управления	В(ОПК-8)1

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Моделирование и анализ систем управления» относится к обязательной части.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Тематический план дисциплины для студентов заочной формы обучения

Таблица 2 – Тематический план дисциплины

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: Математическое описание объектов регулирования	90	11	4	–	7	–	75	вопросы для самоконтроля	–
Тема №2: Промышленные регуляторы АСР	90	11	4	–	7	–	74		
Экзамен	9								9
Всего	180	22	8	0	14	0	149		9

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Математическое описание объектов регулирования

Лекция

Модель системы управления в переменных вход (управление) – внутреннее состояние – выход. Уравнения состояния и наблюдения. Управляемость линейных объектов. Нелинейные системы. Положения равновесия. Устойчивость точек равновесия линейных стационарных систем. Асимптотическая устойчивость. Устойчивость по Ляпунову. Орбитальная устойчивость и автоколебания. Фазовые портреты. Типы точек устойчивости. Предельные циклы, аттракторы. Конечные автоматы. Автоматы Мили и Мура. Способы задания автоматов – таблицы переходов и выходов, матрицы соединений и векторы выходов, графы.

Тема 2. Промышленные регуляторы АСР

Лекция

Основные понятия теории случайных процессов – ансамбль реализаций, сечения, стохастическая эквивалентность. Моментные функции, их свойства. Автокорреляция и кросс-корреляция. Стационарность в узком и широком смыслах слова. Спектральная плотность стационарного случайного процесса. Стационарно связанные процессы, кросс-спектры. Функция когерентности. Преобразование стационарных процессов ЛИН-системами. Связь между корреляционными и спектральными плотностями входов и выходов ЛИН-систем. Кросс-корреляции и кросс-спектры входа и выхода. Белый шум. Формирующие фильтры для стационарных процессов с дробно-рациональными спектральными плотностями.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Моделирование и анализ систем управления» является важной составляющей частью подготовки студентов по направлению подготовки 27.04.04 «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 «Моделирование и анализ систем управления» 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. Модель систему управления в переменных вход (управление) – внутреннее состояние – выход
2. Уравнения состояния и наблюдения
3. Управляемость линейных объектов
4. Нелинейные системы
5. Положения равновесия
6. Устойчивость точек равновесия линейных стационарных систем
7. Асимптотическая устойчивость
8. Устойчивость по Ляпунову
9. Орбитальная устойчивость и автоколебания
10. Фазовые портреты
11. Типы точек устойчивости
12. Предельные циклы, аттракторы
13. Конечные автоматы
14. Автоматы Мили и Мура
15. Способы задания автоматов – таблицы переходов и выходов, матрицы соединений и векторы выходов, графы
16. Основные понятия теории случайных процессов – ансамбль реализаций, сечения, стохастическая эквивалентность
17. Моментные функции, их свойства
18. Автокорреляция и кросс-корреляция
19. Стационарность в узком и широком смыслах слова
20. Спектральная плотность стационарного случайного процесса
21. Стационарно связанные процессы, кросс-спектры
22. Функция когерентности
23. Преобразование стационарных процессов ЛИН-системами
24. Связь между корреляционными и спектральными плотностями входов и выходов ЛИН-систем
25. Кросс-корреляции и кросс-спектры входа и выхода
26. Белый шум
27. Формирующие фильтры для стационарных процессов с мелко-рациональными спектральными плотностями

7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная литература

1. Архитектура ЭВМ и систем в 2 ч. Часть 1: Учебное пособие для вузов / Новожилов О. П. - Москва: Юрайт, 2021. - 276 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - URL: <https://urait.ru/bcode/474545>. - ISBN 978-5-534-07717-9.
2. Архитектура ЭВМ и систем в 2 ч. Часть 2: Учебное пособие для вузов / Новожилов О. П. - Москва: Юрайт, 2022. - 246 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - URL: <https://urait.ru/bcode/474546>. - ISBN 978-5-534-07718-6.

7.2. Дополнительная литература

3. ЭВМ и периферийные устройства [Электронный ресурс]: учебное пособие / Сычев А. Н. - Москва: ТУСУР, 2017. - 131 с. - ISBN 978-5-86889-744-3.
4. Архитектура ЭВМ: Учебное пособие Для СПО / Толстобров А. П. - 2-е изд.; испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2022. - 154 с. - (Профессиональное образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - URL: <https://urait.ru/bcode/496216>. - ISBN 978-5-534-13398-1.
5. Вычислительные машины, системы и сети [Электронный ресурс]: учебное пособие / Хабаров С. П., Шилкина М. Л. - Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2017. - 240 с. - ISBN 978-5-9239-0888-6.
6. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс] / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - Москва: ТУСУР, 2012. - 184 с. - ISBN 978-5-94154-128-7.

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

11.1 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».

11.2 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»;

11.3 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);
- презентации по темам курса «Вычислительные машины, системы и сети».