

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич Должность: И.о. ректора Дата подписания: 31.07.2022 Уникальный программный ключ: 39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c	СМК	СМК-РПД-В1.П2-2021
--	-----	--------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.01 «Теория автоматического управления»

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: «Математическое моделирование и вычислительные технологии»

Год набора: 2021

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очно-заочная

Курс: 1 **Семестр:** 2

Зачет с оценкой: 2 семестр

Петропавловск-Камчатский, 2021 г.

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Теория автоматического управления» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 13.

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Теория автоматического управления» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Содержание дисциплины	5
5. Тематическое планирование.....	6
6. Самостоятельная работа	6
7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ.....	7
8. Перечень вопросов к зачету	7
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение	8
10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента.....	8
11. Материально-техническая база	10

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Теория автоматического управления» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: изучение теоретических основ и практических методов анализа и синтеза систем автоматического управления (САУ), особенностей взаимодействия элементов таких систем, характера динамических процессов и особенностей статических режимов.

Задачи освоения дисциплины: формирование навыков расчета динамических и статических характеристик технических систем различной физической природы, решения задач анализа устойчивости и оценки качества управления такими системами.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами в результате освоения ООП соответствующего бакалавриата либо специалитета.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

<i>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</i>	<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Индикаторы достижения компетенций</i>
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности (ОПК-3)	ОПК-3.1. Знает общие положения, связанные с понятием математической модели, основные подходы к построению и анализу математических моделей. ОПК-3.2. Умеет давать содержательную интерпретацию полученных результатов при проведении анализа математических моделей. ОПК-3.3. Владеет Имеет практический опыт исследования математических моделей при решении задач.
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности (ОПК-4)	ОПК-4.1. Знает современные технологии в области разработки программного обеспечения с учётом требования безопасности и надежности. ОПК-4.2. Умеет использовать особенности параллельных вычислительных систем, применительно к решаемой задаче; эффективно использовать поиск и фильтрацию научно-технической документации по рассмотренным технологиям. ОПК-4.3. Владеет навыками комбинирования и адаптации существующих решений для решения собственной задачи.
ПК-3	Способен разраба-	ПК-3.1. Знает общую постановку проблемы

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Теория автоматического управления» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

	<p>тывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности</p>	<p>принятия оптимальных проектных решений, основные понятия и определения; основные элементы проблемы принятия оптимальных проектных решений, включая состояние внешней среды, цели и матрицу решений; основные методы и модели принятия оптимальных проектных решений в условиях определенности и неопределенности; аналитические и эвристические методы оптимизации проектных решений; прикладные аспекты процессов принятия оптимальных проектных решений в условиях полной и неполной информации.</p> <p>ПК-3.2. Умеет ставить задачи принятия оптимальных проектных решений, в различных предметных областях; априорно выбирать методы, модели или системы поддержки принятия решений; применять методы, модели или системы поддержки принятия решений для машинной генерации как оптимальных, так и приемлемых решений; грамотно анализировать и интерпретировать решения и оценки их полезности; представлять результаты решений в форме научного отчета.</p> <p>ПК-3.3. Владеет методами математического моделирования проектной и производственно-технологической деятельности; методами поддержки принятия решений для машинной генерации как оптимальных, так и приемлемых решений; информационными технологиями и системами оптимизации проектных решений.</p>
ПСК-2	<p>Способность определения сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>	<p>ПСК-2.1. Знает методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных организаций.</p> <p>ПСК-2.2. Умеет применять методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных предприятий.</p> <p>ПСК-2.3. Владеет методами решения задач аналитического характера.</p>

4. Содержание дисциплины

Классификация систем. Описание и анализ непрерывных линейных систем. Устойчивость непрерывных линейных систем. Качество процессов регулирования. Синтез непрерывных линейных систем с заданными показателями качества регулирования. Нелинейные системы автоматического регулирования.

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Теория автоматического управления» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

5. Тематическое планирование

Модули

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Теория автоматического управления	2	6	0	100	108
	Всего	2	6	0	100	108

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<i>Лекции</i>		
1	Фундаментальные принципы управления	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-3, ПСК-2
	<i>Практические занятия</i>		
1	Моделирование САУ	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-3, ПСК-2
2	Применение для оценки устойчивости критериев Михайлова и Найквиста	4	ОПК-3, ОПК-4, ПК-3, ПСК-2
	<i>Самостоятельная работа</i>		
1	Определение динамических показателей по переходной функции САУ	15	ОПК-3, ОПК-4, ПК-3, ПСК-2
2	Моделирование САУ, реализующих принцип комбинированного управления	15	ОПК-3, ОПК-4, ПК-3, ПСК-2
3	Моделирование САУ с последовательными корректирующими звеньями	15	ОПК-3, ОПК-4, ПК-3, ПСК-2
4	Моделирование САУ с параллельными корректирующими звеньями	15	ОПК-3, ОПК-4, ПК-3, ПСК-2
5	Коррекция САУ звеньями на базе операционных усилителей	15	ОПК-3, ОПК-4, ПК-3, ПСК-2
6	Исследование моделей многомерных САУ	15	ОПК-3, ОПК-4, ПК-3, ПСК-2
7	Определение управляемости и наблюдаемости многомерной САУ	10	ОПК-3, ОПК-4, ПК-3, ПСК-2

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа включает выполнение лабораторных работ и их защиту.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы и анализ теоретического материала литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- выполнение практических работ.

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Теория автоматического управления» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

6.1. Темы практических работ

Практическая работа №1. Моделирование САУ.

Практическая работа №2. Применение для оценки устойчивости критериев Михайлова и Найквиста

	Темы	Вид СР	Трудоемкость (часы)
1	Определение динамических показателей по переходной функции САУ	выполнение заданий практической работы	15
2	Моделирование САУ, реализующих принцип комбинированного управления	выполнение заданий практической работы	15
3	Моделирование САУ с последовательными корректирующими звеньями	выполнение заданий практической работы	15
4	Моделирование САУ с параллельными корректирующими звеньями	выполнение заданий практической работы	15
5	Коррекция САУ звеньями на базе операционных усилителей	выполнение заданий практической работы	15
6	Исследование моделей многомерных САУ	выполнение заданий практической работы	15
7	Определение управляемости и наблюдаемости многомерной САУ	выполнение заданий практической работы	10
	Всего		100

7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ

Учебным планом контрольные работы и курсовые работы по дисциплине Б1.В.ДВ.02.01 «Теория автоматического управления» не предусмотрены.

8. Перечень вопросов к зачету с оценкой

1. Классификация систем автоматического управления.
2. Принципы линеаризации систем автоматического управления.
3. Использование дифференциальных и операторных уравнений при описании систем автоматического управления. Основные свойства преобразования Лапласа.
4. Передаточные функции систем автоматического управления.
5. Временные характеристики систем автоматического управления.
6. Частотные характеристики систем автоматического управления.
7. Характеристики пропорционального звена
8. Характеристики идеального дифференцирующего звена.
9. Характеристики апериодического звена первого порядка.
10. Характеристики реального дифференцирующего звена.
11. Характеристики инерционного звена второго порядка.
12. Характеристики звена чистого запаздывания.
13. Характеристики интегро-дифференцирующего звена.
14. Характеристики пропорционально-интегрирующего звена.

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Теория автоматического управления» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

15. Эквивалентные преобразования структурных схем линейных систем автоматического управления.
16. Понятие устойчивости линейных систем автоматического управления. Необходимое и достаточное условия устойчивости. Прямой метод оценки устойчивости.
17. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица.
18. Частотный критерий устойчивости Михайлова. Принцип аргумента.
19. Частотный критерий устойчивости Найквиста.
20. Устойчивость систем с запаздыванием.
21. Оценка качества процесса регулирования по переходной характеристике системы.
22. Частотные критерии качества.
23. Корневые критерии качества.
24. Интегральные критерии качества.
25. Оценка точности систем автоматического управления. Статические и астатические системы.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение

9.1. Основная учебная литература:

1. *Ким, Д. П.* Теория автоматического управления. Линейные системы. Задачник : учебное пособие для вузов / Д. П. Ким, Н. Д. Дмитриева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8603-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452301> (дата обращения: 06.12.2020).
2. *Ким, Д. П.* Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 441 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00975-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452300> (дата обращения: 06.12.2020).

9.2. Дополнительная учебная литература:

1. *Ким, Д. П.* Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. Задачник : учебное пособие для вузов / Д. П. Ким. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 331 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01459-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452303> (дата обращения: 06.12.2020).
2. *Ягодкина, Т. В.* Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06483-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450572> (дата обращения: 06.12.2020).

10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

На основании разработанной компетентностной модели выпускника образовательные цели представлены в виде набора компетенций как планируемых результатов освоения образовательной программы. Определение уровня достижения планируемых результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством оценки уровня сформированности компетенции и оценки уровня успеваемости обучающегося по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено»).

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Теория автоматического управления» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

Основными критериями оценки в зависимости от вида работы обучающегося являются: сформированность компетенций (знаний, умений и владений), степень владения профессиональной терминологией, логичность, обоснованность, четкость изложения материала, ориентирование в научной и специальной литературе.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций и оценки уровня успеваемости обучающегося

Текущий контроль

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения модулей дисциплины (оценка)	Критерии оценивания отдельных видов работ обучающихся		
		опрос	задания на самостоятельную работу	отчет по практическому занятию
Высокий	отлично	студент безошибочно ответил на все основные вопросы и продемонстрировал свободное владение материалом	задание выполнено полностью; в теоретических выкладках решения нет пробелов и ошибок.	работа выполнена полностью; в алгоритме решения задачи нет пробелов и ошибок; в коде программы нет ошибок; программа работает верно для всех возможных случаев.
Базовый	хорошо	студент безошибочно ответил на основные вопросы, но не точно или не в полном объеме раскрывая материал	работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна – две ошибки или два – три недочета в решениях, чертежах блок-схем или тексте программы.	в коде программы допущено не более 1 содержательной ошибки; программа работает верно для всех возможных случаев, за исключением быть может одного частного случая.
Пороговый	удовлетворительно	студент затрудняется в ответах на вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание	допущено более двух ошибок или двух-трех недочетов в решениях, чертежах блок-схем или программе, но учащийся владеет обязательными умения-	в коде программы могут быть ошибки; программа работает верно для некоторых частных случаев; при этом правильно выполнено не менее половины работы.

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Теория автоматического управления» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

			ми по проверяемой теме	
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	студент не ответил ни на один вопрос	допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере или работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме	в программе допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Промежуточная аттестация

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины	Критерии оценивания обучающихся
		зачет с оценкой
Высокий	отлично	студент безошибочно ответил на все основные вопросы, выполнил предложенные задания, при этом продемонстрировал свободное владение материалом
Базовый	хорошо	студент безошибочно ответил на основные вопросы, выполнил большую часть предложенных заданий
Пороговый	удовлетворительно	студент затрудняется в ответах на вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание предмета, выполнил меньшую часть предложенных заданий
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	студент не ответил ни на один вопрос, не выполнил задания, после предложения второго (дополнительного) билета и соответствующей подготовке к ответу также не продемонстрировал знаний по данному предмету

11. Материально-техническая база

Электронные учебники, презентации, учебная обязательная и дополнительная литература, локальная сеть КамГУ им. Витуса Беринга, учебные специализированные аудитории с оборудованием, список программного обеспечения: текстовый редактор (например, MS Word), программа для просмотра PDF-файлов.