

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Должность: И.д. ректора

Дата подписания: 11.05.2021 г.

Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff702978adf1af5cfb

ОПОП

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Математическая теория обратной связи»
для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль
подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»

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»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры информатики
11.05.2021 г., протокол №9
Зав. кафедрой _____ И.А. Кашутина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.02 «Математическая теория обратной связи»

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 2 Семестр 3

Зачет с оценкой: 3 семестр

Петропавловск-Камчатский, 2021 г.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Математическая теория обратной связи» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «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.

Разработчик:

Доцент кафедры математики и физики _____ Р.И. Паровик

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Математическая теория обратной связи» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Содержание дисциплины	4
5. Тематическое планирование	5
7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ	7
8. Перечень вопросов на зачет, экзамен	7
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	8
10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента	8

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Математическая теория обратной связи» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является освоение концептуальных основ математического аппарата теории сигналов и систем, изучение современных методов физического и математического представления, описания процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия различных радиотехнических устройств и систем.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение методов построения математических моделей для анализа и оптимизации объектов исследования, численных методов их моделирования и (или) разработка эффективных алгоритмов решения вычислительных задач;
- изучение методов компьютерной математики, обеспечивающих моделирование и оптимальную реализацию блочно-заданных динамических систем и устройств.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Математическая теория обратной связи» относится к блоку Б1 дисциплин вариативной части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения универсальных компетенций
ПК-2. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач проектной и производственно-технологической деятельности	<p>ПК-2.1. Знает основные принципы математического моделирования; основные понятия и методы, необходимые для научной работы по выбранной тематике; пакеты прикладных программ, относящиеся к профессиональной сфере; профессиональную терминологию, корректное использование методов математического моделирования при решении теоретических и прикладных задач.</p> <p>ПК-2.2. Умеет строить математические алгоритмы и реализовывать их с помощью языков программирования, применять методы математического моделирования к решению конкретных задач; реализовывать алгоритмы на языках программирования; разрабатывать математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту; использовать информационные технологии в научных исследованиях.</p> <p>ПК-2.3. Владеет навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах, понятийным аппаратом современной математики; навыками построения и реализации основных математических алгоритмов, методологией математического моделирования; навыками создания математических моделей, алгоритмов, методов, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов.</p>

4. Содержание дисциплины

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Математическая теория обратной связи» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

Оптимизация систем с использованием физических и математических моделей. Вычислительные задачи, методы и алгоритмы. Приближение функций. Методы одномерной и многомерной оптимизации.

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Математическая теория обратной связи	16	16	0	76	108
	Всего	16	16	0	76	108

Тематический план

№ те- мы	Тема	Кол-во часов	Компе- тенции по теме
	<i>Лекции</i>		
1	Вычислительные задачи, методы и алгоритмы.	16	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2
	<i>Практические занятия</i>		
1	Сравнительный анализ методов аппроксимации с помощью рядов Тейлора, полиномов Ньютона и Чебышева.	8	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2
2	Сплайн-интерполяция, кривые Безье в решении задач воспроизведения траекторий движения воздушных объектов.	4	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2
3	Применение численных методов при реализации информационно-измерительных систем	4	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2
	<i>Самостоятельная работа</i>		
1	Процессы дискретизации, квантования и цифрового кодирования непрерывных величин, а также погрешности для указанных процессов в соответствии с приближенным воспроизведением функциональных зависимостей табличными методами.	10	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2
2	Метод расчёта и реализации структуры эталона для контроля воспроизведения функциональных зависимостей с определением числа разрядов дискретизации аргумента n , квантования функции a при заданной погрешности результата.	10	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2
3	Принципы дискретизации, квантования и кодирования значений функции.	10	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Математическая теория обратной связи» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

4	Симметричное округление при квантовании сигнала.	10	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2
5	Принципы реализации и снижения программно-аппаратурных затрат для таблично-алгоритмических преобразователей.	10	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2
6	Методы одномерной и многомерной оптимизации.	6	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2
7	Калибровка измерительных систем.	10	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2
8	Расчет и взаимная компенсация погрешностей измерительных систем.	5	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2
9	Оптимизация систем с использованием физических и математических моделей.	5	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2

6. Самостоятельная работа

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

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам практических занятий, выполнение практических заданий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- выполнение практических заданий;
- подготовка сообщений по вопросам практических занятий.

6.1. Темы практических занятий

Практическая работа №1. Сравнительный анализ методов аппроксимации с помощью рядов Тейлора, полиномов Ньютона и Чебышева.

Практическая работа №2. Сплайн-интерполяция, кривые Безье в решении задач воспроизведения траекторий движения воздушных объектов.

Практическая работа №3. Применение численных методов при реализации информационно-измерительных систем.

6.2. Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Форма СР	Трудоемкость (час.)
1	Математическая	Процессы дискретизации, квантова-	решение	10

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Математическая теория обратной связи» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

	теория обратной связи	ния и цифрового кодирования непрерывных величин, а также погрешности для указанных процессов в соответствии с приближенным воспроизведением функциональных зависимостей табличными методами.	практических задач	
2		Метод расчёта и реализации структуры эталона для контроля воспроизведения функциональных зависимостей с определением числа разрядов дискретизации аргумента n , квантования функции a при заданной погрешности результата.		10
3		Принципы дискретизации, квантования и кодирования значений функции.		10
4		Симметричное округление при квантовании сигнала.		10
5		Принципы реализации и снижения программно-аппаратурных затрат для таблично-алгоритмических преобразователей.		10
6		Методы одномерной и многомерной оптимизации.		10
7		Калибровка измерительных систем.		10
8		Расчет и взаимная компенсация погрешностей измерительных систем.		5
9		Оптимизация систем с использованием физических и математических моделей.		5
Итого				80

7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ

Учебным планом контрольные работы и курсовые работы по дисциплине Б1.В.ДВ.02.02 «Математическая теория обратной связи» не предусмотрены.

8. Перечень вопросов на зачет с оценкой

1. Математическое моделирование и процесс создания математической модели.
2. Физические процессы и явления, лежащие в основе реализации структур технических систем.
3. Оптимизация принципов действия радиоэлектронных устройств и систем с использованием математических моделей.
4. Влияние специализированных ЦВМ на точность функционирования радиотехнических систем.
5. Совершенствование методов представления аналоговых сигналов в цифровой форме. Расчет и взаимная компенсация погрешностей.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Математическая теория обратной связи» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

6. Проектирование структуры физического эталона.
7. Вычислительные задачи, методы и алгоритмы. Приближение функций.
8. Аппроксимация, интерполяция с помощью рядов Тейлора, полиномов Ньютона и Чебышева.
9. Совершенствование методов вычисления функциональных зависимостей.
10. Преобразование сферических координат зоны обзора пространства РЛС в прямоугольные с привязкой к географической карте местности и наоборот.
11. Сплайн-интерполяция, кривые Безье в решении задач воспроизведения траекторий движения воздушных объектов.
12. Методы одномерной и многомерной оптимизации систем.
13. Математическое моделирование и реализация радиотехнических устройств и систем с применением ЦВМ.
14. Реализация системы отображения радиолокационной информации на основе персональной ЭВМ.
15. Использование метода параметрического воспроизведения прямоугольных координат как функции времени для формирования полярного растра отображаемой зоны обзора РЛС на дисплее с телевизионным растром.
16. Применение численных методов для повышения эффективности реализации информационно-измерительных систем.
17. Использование теории обратных функций для воспроизведения функциональных и градуировочных характеристик по эталонным значениям измеряемых величин.
18. Расчет и взаимная компенсация погрешностей измерительных систем.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная учебная литература:

1. Методы оптимизации: учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будаков, Л. А. Артемьева; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450435> (дата обращения: 16.03.2021).

9.2. Дополнительная учебная литература:

1. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов: учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452200> (дата обращения: 16.03.2021).

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»).

Основными критериями оценки в зависимости от вида работы обучающегося являются: сформированность компетенций (знаний, умений и владений), степень владения

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Математическая теория обратной связи» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

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		
		Устный/письменный опрос	Отчет по практической работе	Выполнение заданий самостоятельной работы
Высокий	отлично	Обучающийся ответил на все вопросы и продемонстрировал полноту знаний по изучаемому материалу	Содержит все задания лабораторной работы, оформлен в соответствии с требованиями	Студент безошибочно ответил на все основные вопросы, а также продемонстрировал свободное владение материалом при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании
Базовый	хорошо	Обучающийся ответил на большую часть вопросов и продемонстрировал понимание изучаемого материала	Содержит большинство заданий лабораторной работы, оформлен в соответствии с требованиями	Студент безошибочно ответил на основные вопросы, но не точно или не в полном объеме раскрыл дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя
Пороговый	удовлетворительно	Ответ обучающегося содержал ошибки и недочеты	Содержит меньшую часть заданий лабораторной работы, оформление не соответствует требованиям	Студент затрудняется в ответах на вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или до-

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Математическая теория обратной связи» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

				пускает ошибки
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	Обучающийся не ответил на поставленные вопросы	Отчет не предоставлен	Студент не ответил ни на один вопрос; работа не выполнена

Промежуточная аттестация

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины	Критерии оценивания обучающихся (работ обучающихся)
		зачет с оценкой
Высокий	отлично	Студент показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
Базовый	хорошо	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности
Пороговый	удовлетворительно	Студент показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	Студент не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач

11. Материально-техническая база

Для проведения аудиторных занятий по дисциплине необходима следующая материально-техническая база: компьютерный кабинет, оборудованный мультимедийным проектором и интерактивной доской.