

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 13.03.2024 15:46:12

Уникальный программный код:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

Аннотация к рабочей программе

Математические основы теории бифуркаций электронных схем

Цель преподавания дисциплины

Формирование базовых знаний в области расчета и моделирования электронных схем методами современной теории бифуркаций дискретных отображений; получение навыков компьютерного моделирования и бифуркационного анализа нелинейных импульсных электронных схем.

Задачи дисциплины

Изучение алгоритмов и методов численного анализа бифуркаций в нелинейных электронных схемах; развить практические навыки компьютерного моделирования и бифуркационного анализа импульсных электронных схем.

компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1.1

/

-1.2

/

-7.3

Разделы дисциплины

1. Основные понятия и элементы электронных схем (ЭС). Описание ЭС дифференциальными уравнениями и итерируемыми отображениями.
2. Введение в теорию итерируемых отображений
3. Элементы теории устойчивости и бифуркаций отображений
4. Расчет нелинейных электронных схем методом точечных отображений Пуанкаре

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета
фундаментальной и прикладной
информатики.

(наименование ф-та полностью)

Т.А. Ширабакина
(подпись, инициалы, фамилия)

« 28 » 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические основы теории бифуркаций электронных схем
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Вычислительные машины, комплексы,
системы и сети»
наименование направленности (профиля, специализации)

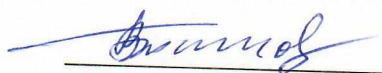
форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курс – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» на заседании кафедры вычислительной техники «27» 06 2019 г., протокол № 18.

Зав. кафедрой ВТ



В.С. Титов

Разработчик программы,
д.т.н., профессор



Ж.Т. Жусубалиев

Директор научной библиотеки



В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», одобренного Ученым советом университета протокол № 07 «29» 03 20 19 г. на заседании кафедры вычислительной техники «02» 07 2020 г., протокол № 17.

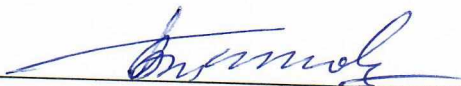
Зав. кафедрой



В.С. Титов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», одобренного Ученым советом университета протокол № 07 «25» 02 20 20 г. на заседании кафедры вычислительной техники «30» 06 2021 г., протокол № 12.

Зав. кафедрой



В.С. Титов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 20 21 г. на заседании кафедры вычислительной техники «30» 06 2022 г., протокол № 15.

Зав. кафедрой



U.F. Zernyeukaya

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) Вычислительные машины, комплексы, системы и сети, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 « 28 » 02 2022г. на заседании кафедры вычислительной техники «31» 08 2023г., протокол № 1.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ВТ _____  Чернецкая И.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) Вычислительные машины, комплексы, системы и сети, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры вычислительной техники « » 20 г., протокол № « ».
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ВТ _____ Чернецкая И.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) Вычислительные машины, комплексы, системы и сети, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры вычислительной техники « » 20 г., протокол № « ».
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ВТ _____ Чернецкая И.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) Вычислительные машины, комплексы, системы и сети, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры вычислительной техники « » 20 г., протокол № « ».
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ВТ _____ Чернецкая И.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) Вычислительные машины, комплексы, системы и сети, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры вычислительной техники « » 20 г., протокол № « ».
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ВТ _____ Чернецкая И.Е.

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование базовых знаний в области расчета и моделирования электронных схем методами современной теории бифуркаций дискретных отображений; получение навыков компьютерного моделирования и бифуркационного анализа нелинейных импульсных электронных схем.

1.2 Задачи дисциплины

Изучение алгоритмов и методов численного анализа бифуркаций в нелинейных электронных схемах; развить практические навыки компьютерного моделирования и бифуркационного анализа импульсных электронных схем.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

| <i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i> | | <i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i> | <i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i> |
|---|---|---|--|
| <i>код компетенции</i> | <i>наименование компетенции</i> | | |
| ПК-1 | Способен проводить юзабилити-исследование программных продуктов и/или аппаратных средств. | ПК-1.1 Тестирует программные и/или аппаратные продукты. | Знать: алгоритмы формирования моделей электронных схем методами переменных состояния и точечных отображений Пуанкаре; базовые модели импульсных стабилизаторов в форме дискретных отображений; алгоритмы численного расчета и бифуркационного анализа электронных схем методом точечных отображений Уметь: формировать модели нелинейных электронных схем методами переменных состояния и точечных отображений Пуанкаре; численно рассчитывать на ЭВМ неподвижные точки и циклы дискретных отображений и выполнять |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций |
|--|---|--|--|
| код компетенции | наименование компетенции | | |
| | | | анализ их локальной устойчивости. Владеть: методикой формирования моделей электронных схем методом точечных отображений Пуанкаре; методикой линейного анализа устойчивости неподвижных точек и циклов отображений; методами анализа и классификации локальных бифуркаций в дискретных отображениях |
| | | ПК-1.2 Обрабатывает данные тестирования программных и/или аппаратных продуктов. | Знать: основные локальные бифуркации в дискретных отображениях. Уметь: классифицировать бифуркации в дискретных отображениях с использованием локальных критериев. Владеть: базовыми алгоритмами бифуркационного анализа дискретных отображений. |
| ПК-7 | Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы | ПК-7.3 Моделирует дискретные системы | Знать: основные определения, понятия теории устойчивости и бифуркаций дискретных отображений; критерии локальной устойчивости неподвижных точек и циклов. Уметь: проводить расчет и бифуркационный анализ типовых электронных схем на ЭВМ и анализировать результаты. Владеть: навыками решения типовых задач бифуркационного анализа электронных схем |

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Математические основы теории бифуркаций электронных схем» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата (специалитета, магистратуры) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль, специализация) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

| Виды учебной работы | Всего, Часов |
|---|--|
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 36,1 |
| в том числе: | |
| Лекции | 18 |
| лабораторные занятия | 18, из них практическая подготовка – 4 |
| практические занятия | 0 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 71,9 |
| Контроль (подготовка к экзамену) | 0 |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР) | 0,1 |
| в том числе: | |
| Зачет | 0,1 |
| зачет с оценкой | не предусмотрен |
| курсовая работа (проект) | не предусмотрена |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом) | не предусмотрен |

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Основные понятия и элементы электронных схем (ЭС). Описание ЭС дифференциальными уравнениями и итерируемыми отображениями. | Базовые элементы электронных схем. Законы электричества. Математическое описание электронных схем с помощью дифференциальных уравнений. Модели электронных схем в форме итерируемых отображений. |
| 2 | Введение в теорию итерируемых отображений | Отображение Пуанкаре и стробоскопическое отображение. Графическое итерирование отображений. Асимптотическое поведение дискретных систем: неподвижные точки и циклы (инвариантные множества). |
| 3 | Элементы теории устойчивости и бифуркаций отображений | Устойчивые и неустойчивые неподвижные/периодические точки. Классические бифуркации в отображениях (дискретных системах) и бифуркации граничного столкновения. |
| 4 | Расчет нелинейных электронных схем методом точечных отображений Пуанкаре | Построение отображения Пуанкаре. Поиск неподвижных/периодических точек и анализ их устойчивости. Классические бифуркации и бифуркации граничного столкновения в ключевых нелинейных электронных схемах. Пример бифуркационного анализа понижающего стабилизатора напряжения с широтно-импульсным управлением. |

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Виды деятельности | | | Учебно-методические материалы | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) | Компетенции |
|-------|--|-------------------|--------|-------|-------------------------------|--|---------------|
| | | лек. час | № лаб. | № пр. | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Основные понятия и элементы электронных схем (ЭС). Описание ЭС дифференциальными уравнениями и итерируемыми отображениями. | 4 | 0 | 0 | У-1,2,3,4 МУ-5 | С (4) | ПК-1, ПК-7 |
| 2 | Введение в теорию итерируемых отображений | 6 | 1 | 0 | У-1,2,3,4 МУ-1,5 | С(8), ЗЛ(8) | ПК-1, ПК-7 |
| 3 | Элементы теории устойчивости и бифуркаций отображений | 4 | 2,3 | | У-1, 2,3,4 МУ-2,3,5 | С(12), ЗЛ(12) | ПК-1, ПК-7 |

| | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|-----------------------|---------------|---------------|
| 4 | Расчет нелинейных электронных схем методом точечных отображений Пуанкаре | 4 | 4 | 0 | У-1, 2, 3,4 МУ-4,5 | С(18), ЗЛ(18) | ПК-1, ПК-7 |
|---|--|---|---|---|-----------------------|---------------|---------------|

С – собеседование, ЗЛ – защита лабораторных работ

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

| № | Наименование лабораторной работы | Объем, час. |
|--------|---|-------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Лабораторная работа. Введение в теорию итерируемых отображений (МУ-1). | 4 |
| 2 | Лабораторная работа. Анализ устойчивости импульсных систем методом уравнений периодов (МУ-2) | 4. |
| 3 | Лабораторная работа. Бифуркации в кусочно-гладких отображениях (МУ-3). | 4 |
| 4 | Лабораторная работа. Изучение бифуркаций в кусочно-гладких отображениях с помощью нормальной формы (МУ4). | 6 |
| Итого. | | 18 |

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| № | Наименование раздела (темы) дисциплины | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час. |
|--------|---|-----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Основные понятия и элементы электронных схем (ЭС). Описание ЭС дифференциальными уравнениями и итерируемыми отображениями | 4 неделя | 18 |
| 2 | Введение в теорию итерируемых отображений | 8 неделя | 18 |
| 3 | Элементы теории устойчивости и бифуркаций отображений | 12 неделя | 18 |
| 4 | Расчет нелинейных электронных схем методом точечных отображений Пуанкаре | 18 неделя | 17,9 |
| Итого: | | | 71,9 |

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- заданий для самостоятельной работы;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии.

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| № п/п | Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем в часах |
|--------|---|--|---------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Тема. Введение в теорию итерированных отображений | Интерактивные лекции по теме с использованием мультимедийной системы | 4 |
| 2 | Лабораторная работа. Изучение бифуркаций в кусочно-гладких отображениях с помощью нормальной формы. | Разбор конкретных ситуаций, решение практических задач. | 4 |
| Итого: | | В часах | 8 |

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован современный социокультурный и научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, гражданскому, профессионально-трудовому, культурно-творческому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, а также примеры высокой духовной культуры, гражданственности, гуманизма, творческого мышления;
- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися (командная работа, проектное обучение, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы, круглые столы, диспуты и др.);
- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

| Код и наименование компетенции | Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция | | |
|--------------------------------|--|----------|-------------|
| | начальный | основной | завершающий |
| 1 | 2 | 3 | 4 |

| | | | |
|--|---|--|---|
| ПК-1 Способен проводить юзабилити-исследование программных продуктов и/или аппаратных средств. | Технологии программирования Математические основы теории бифуркаций электронных схем Основы комбинаторной оптимизации | Системное программное обеспечение Методы оптимизации Моделирование | Микропроцессорные системы Устройства человеко-машинного интерфейса Проектирование бортовых приборных комплексов Производственная преддипломная практика Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| ПК-7 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы | Математические основы теории бифуркаций электронных схем Основы комбинаторной оптимизации | Методы оптимизации Моделирование | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|--|--|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень (хорошо) | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-1 | ПК-1.1 Тестирует программные и/или аппаратные продукты ПК-1.2 Обрабатывает данные тестирования про- | Знать: базовые модели импульсных стабилизаторов в форме дискретных отображений; алгоритмы численного расчета и бифуркационного анализа электронных схем методом точечных отображений. | Знать: базовые модели импульсных стабилизаторов в форме дискретных отображений; алгоритмы численного расчета и бифуркационного анализа электронных | Знать: алгоритмы формирования моделей электронных схем методами переменных состояния и точечных отображений Пуанкаре; базовые модели импульсных стабилизаторов в форме дискретных отображений; |

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисципли- ной) | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|--|--|--|--|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень (хорошо) | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | граммных и/или аппаратных продуктов. | <p>Уметь: численно рассчитывать на ЭВМ неподвижные точки и циклы дискретных отображений и выполнять анализ их локальной устойчивости.</p> <p>Владеть: методами анализа и классификации локальных бифуркаций в дискретных отображениях.</p> | <p>схем методом точечных отображений.</p> <p>Уметь: формировать модели нелинейных электронных схем методами переменных состояния и точечных отображений Пуанкаре; численно рассчитывать на ЭВМ неподвижные точки и циклы дискретных отображений и выполнять анализ их локальной устойчивости.</p> <p>Владеть: методикой линейного анализа устойчивости неподвижных точек и циклов отображений.</p> | <p>алгоритмы численного расчета и бифуркационного анализа электронных схем методом точечных отображений.</p> <p>Уметь: формировать модели нелинейных электронных схем методами переменных состояния и точечных отображений Пуанкаре; численно рассчитывать на ЭВМ неподвижные точки и циклы дискретных отображений и выполнять анализ их локальной устойчивости.</p> <p>Владеть: методикой формирования моделей электронных схем методом точечных отображений Пуанкаре; методикой линейного анализа устойчивости неподвижных точек и циклов отображений; методами анализа и классификации локальных бифуркаций в дискретных отображениях.</p> |
| ПК-7 | ПК-7.3 Моделирует дискретные системы | Знать: критерии локальной устойчивости неподвижных точек. | Знать: основные определения, понятия теории устойчи- | Знать: основные определения, понятия теории устойчивости и би- |

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|--|---|---|--|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень («хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | <p>Уметь: проводить расчет и бифуркационный анализ типовых электронных схем на ЭВМ и анализировать результаты</p> <p>Владеть: навыками решения типовых задач бифуркационного анализа электронных схем</p> | <p>ности и бифуркаций дискретных отображений; критерии локальной устойчивости неподвижных точек и циклов.</p> <p>Уметь: проводить расчет и бифуркационный анализ типовых электронных схем на ЭВМ и анализировать результаты.</p> <p>Владеть: навыками решения типовых задач бифуркационного анализа электронных схем.</p> | <p>фуркаций дискретных отображений; критерии локальной устойчивости неподвижных точек и циклов.</p> <p>Уметь: проводить расчет и бифуркационный анализ типовых электронных схем на ЭВМ и анализировать результаты</p> <p>Владеть: навыками решения типовых задач бифуркационного анализа электронных схем.</p> |

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования | Оценочные средства | | Описание шкал оценивания |
|-------|---|---|-----------------------------------|---|------------------|--------------------------|
| | | | | наименование | №№ заданий | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Основные понятия и элементы электронных схем (ЭС). Описание ЭС дифференциальными уравнениями и итерируемыми отображениями | ПК-1 ПК-7 | Лекция, СРС | | 1-40 | Согласно табл.7.2 |
| 2 | Введение в теорию итерируемых отображений | ПК-1 ПК-7 | Лекция, СРС, лабораторные занятия | С (вопросы для устного опроса), ЗЛ №1 | 1-5 1-5 | Согласно табл.7.2 |
| 3 | Элементы теории устойчивости и бифуркаций отображений | ПК-1 ПК-7 | Лекция, СРС, лабораторные занятия | С (вопросы для устного опроса), ЗЛ №2 | 1-3 1-10 | Согласно табл.7.2 |
| 4 | Расчет нелинейных электронных схем методом точечных отображений Пуанкаре | ПК-1 ПК-7 | Лекция, СРС, лабораторные занятия | С (вопросы для устного опроса), ЗЛ №3, №4 | 11-30 1-3;1,2 | Согласно табл.7.2 |

Элементы теории устойчивости и бифуркаций отображений

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

1. Примеры вопросов устного опроса по теме «Основные понятия и элементы электронных схем (ЭС). Описание ЭС дифференциальными уравнениями и итерируемыми отображениями».

(а) *Какой величиной определяется сила тока в электрической цепи? Как выражается сила тока через электрический заряд и время? Что принимают за единицу силы тока?*

(б) *Объясните, какие величины называются начальными значениями и что такое начальное условие? Поясните физический смысл начальных значений и начального условия в задаче заряда конденсатора.*

2. Примеры вопросов устного опроса по теме «Введение в теорию итерируемых отображений»

(а) *Дайте определение диффеоморфизма.*

(б) *Что такое неподвижная точка и периодическая орбита?*

3. Примеры вопросов устного опроса по теме «Элементы теории устойчивости и бифуркаций отображений».

(а) *Дайте определение мультипликатора неподвижной точки. Каков геометрический смысл мультипликатора?*

(б) *Устойчивость негиперболических неподвижных/периодических точек с мультипликатором +1.*

4. Типовые примеры вопросов устного опроса по теме: «Расчет нелинейных электронных схем методом точечных отображений Пуанкаре»

(а) *Анализ устойчивости неподвижных точек методом уравнений периодов.*

(б) *Алгоритмы численного расчета неподвижных/периодических точек дискретных моделей нелинейных электронных схем.*

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового и/или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обу-

чающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме: Определите устойчивость негиперболической неподвижной точки/цикла с мультипликатором $+1$.

Задание в открытой форме: *Запишите условия локальных бифуркаций в двумерных дискретных моделях электронных схем.*

Задание на установление правильной последовательности: Найдите точку бифуркации удвоения периода в одномерном отображении.

Задание на установление соответствия: Какой тип вилообразной бифуркации (субкритическая или суперкритическая бифуркация) в зависимости от знака производной Шварца?

Компетентностно-ориентированная задача:

Найдите неподвижные точки и отвечающие им мультипликаторы заданного отображения. Используя этот результат, выполните качественный анализ касательной и вилообразной бифуркаций.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций:

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов.

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля | Минимальный балл | Максимальный балл |
|----------------|------------------|-------------------|
|----------------|------------------|-------------------|

| | балл | примечание | балл | примечание |
|---|------|---------------------------|------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Лабораторная работа: «Введение в теорию итерированных отображений». | 3 | Выполнил, но «не защитил» | 6 | Выполнил и «защитил» |
| Лабораторная работа: «Анализ устойчивости импульсных систем методом уравнений периодов». | 3 | Выполнил, но «не защитил» | 6 | Выполнил и «защитил» |
| Лабораторная работа: «Бифуркации в кусочно-гладких отображениях». | 3 | Выполнил, но «не защитил» | 6 | Выполнил и «защитил» |
| Лабораторная работа: «Изучение бифуркаций в кусочно-гладких отображениях с помощью нормальной формы». | 3 | Выполнил, но «не защитил» | 6 | Выполнил и «защитил» |
| СРС | 12 | | 24 | |
| Итого | 24 | | 48 | |
| Посещаемость | 0 | | 16 | |
| Зачет | 0 | | 36 | |
| Итого | 24 | | 100 | |

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ 16 заданий – (15 вопросов и задача). Каждый верный вариант оценивается следующим образом

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Основная учебная литература

1. Жусубалиев, Ж. Т. Бифуркации в широтно-импульсных системах автоматического управления [Текст] : учебное пособие / Ж. Т. Жусубалиев, В. С. Титов, О. О. Яночкина ; Курский государственный технический университет. - 2-е изд., перераб. и доп. - Курск : КурскГТУ, 2009. - 124 с.

2. Жусубалиев, Ж.Т. Бифуркации в широтно-импульсных системах автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ж. Т. Жусубалиев, В. С. Титов, О. О. Яночкина ; Курский государственный технический университет. - 2-е изд., перераб. и доп. - Курск : КурскГТУ, 2009. - 124 с.

3. Новожилов О.П. Электроника и схемотехника [Текст]: учебник для академического бакалавриата : [в 2 томах] / О. П. Новожилов ; Моск. гос. индустр. ун-т (МГИУ). - Москва : Юрайт. Т. 1. - 2015. – 381.

4. Новожилов О.П. Электроника и схемотехника [Текст] : учебник для академического бакалавриата : [в 2 томах] / О. П. Новожилов ; Моск. гос. индустр. ун-т (МГИУ). - Москва : Юрайт. - Т. 2. - 2015. – 420.

8.2 Дополнительная учебная литература

1. Поршнеv, С. В. Численные методы на базе Mathcad [Комплект] : учебное пособие / С. В. Поршнеv, И. В. Беленкова. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 464 с.

2. Киреев В. И. Численные методы в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. - Изд. 4-е, испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 448 с.

3. Новожилов О.П. Электроника и схемотехника [Текст] : учебник для бакалавров/ О. П. Новожилов ; МГИУ. -2 изд., испр. и доп.- Москва : Юрайт, 2016. – 653.

4. Григораш, О. В. Электротехника и электроника [Текст] : учебник / О. В. Григораш, Г. А. Султанов, Д. А. Нормов. - Ростов н/Д. : Феникс, 2008. - 462 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Введение в теорию итерированных отображений : методические указания для студентов направлений подготовки 09.03.01 и 09.04.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Ж. Т. Жусубалиев. - Электрон. текстовые дан. (2254 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 18 с. : ил. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный..

2. Анализ устойчивости импульсных систем управления методом уравнений периодов : методические указания для студентов направлений подготовки 09.03.01 и 09.04.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Ж. Т. Жусубалиев. - Электрон. текстовые дан. (1326 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 13 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

3. Бифуркации в кусочно-гладких отображениях : методические указания для студентов направлений подготовки 09.03.01 и 09.04.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Ж. Т. Жусубалиев. - Электрон. текстовые дан. (1573 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 11 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

4. Изучение бифуркаций в кусочно-гладких отображениях с помощью нормальной формы : методические указания для студентов направлений подготовки 09.03.01 и 09.04.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Ж. Т. Жусубалиев. - Электрон. текстовые дан. (1729 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 11 с. : ил. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

5. Математические основы теории бифуркаций электронных схем : методические указания к выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Математические основы теории бифуркаций электронных схем» для студентов направления подготовки 09.03.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Ж. Т. Жусубалиев. - Электрон. текстовые дан. (270 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 9 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Фаддеев М.А. Марков К.А. Численные методы: Учебное пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. - 158 с.
2. Берков Н.А., Елисеева Н.Н. Математический практикум с применением пакета Mathcad: Учебное пособие. - М: МГИУ, 2006. - 135 с.
3. Петрович В.П. Силовые преобразователи электрической энергии: учебное пособие / В.П. Петрович, Н.А. Воронина, А.В. Глазачев; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во ТПУ, 2009. - 240 с..

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.biblioclub.ru> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
2. <http://www.bibliocomplectator.ru/available>– Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPRbooks.
3. <http://www.prlib.ru> – Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина.
4. <http://нэб.рф/> – Национальная Электронная Библиотека (НЭБ).
5. <http://www.iop.org/> – журналы издательства Института Физики (IOP Institute of Physics).
7. <http://ieeexplore.ieee.org/> – IEEE Xplore Digital Library – доступ к сайтам журналов и к аннотациям статей в журналах издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) <http://www.ieee.org/>.
8. <http://www.elsevier.com/journals> – сайты журналов издательства Elsevier (доступ только к аннотациям статей и к статьям открытого доступа).
9. <http://www.rusycon.ru/> – Российский архив по системам и управлению (РУ-СИСОН).
10. <http://www.lib.swsu.ru> – Электронная библиотека ЮЗГУ.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях кроме теоретического материала разбираются примеры решения задач. Каждая тема завершается контрольной работой и выдачей заданий для самостоятельной работы, а также вопросов для самопроверки.

На лекциях студент должен конспектировать материал. Перед лекционными занятиями следует повторить материал предыдущей лекции. Он поможет в усвоении нового материала, позволит быть готовыми к экспресс-опросу на лекции. Систематическое повторение отнимает незначительное время и в дальнейшем экономит его в процессе подготовки к занятиям и зачету.

Изучение разделов лекционного курса завершают лабораторные занятия,

решение задач на ЭВМ с использованием современных пакетов прикладных программ и языков программирования.

На лабораторных занятиях студенты изучают методы расчета нелинейных электронных схем, алгоритмы их численной реализации, и получают навыки бифуркационного анализа электронных схем.

Важное место в образовательном процессе занимает самостоятельная работа студентов. Она необходима как для подготовки к лабораторным занятиям, так и контрольным работам. Кроме того, самостоятельная работа способствует более углубленному изучению учебного материала.

Качество работы студентов оценивается по результатам решения тестовых задач на лабораторных занятиях, защиты отчетов и выполнения контрольных работ. Для успешной сдачи зачета необходимо иметь конспект лекций. Перед зачетом полезно проработать тестовые задачи.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В электронном виде хранится учебно-методический комплекс, выполненный в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.

Операционная система Windows 7 (<https://www.microsoft.com>), Lazarus (<http://www.lazarus.freepascal.org/>), MikTeX (<https://miktex.org/>).

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Стандартно оборудованные лекционные аудитории и аудитории для проведения занятий семинарского типа.

Компьютерный класс оснащенный

ПК ВаРИАНт PD2160/I C33/2*512 Mb/HDD 160Gb/DVD-ROM/FDD/ATX 350W/Km/WXP/DFP/17"TFTE 700

или

Интерактивная панель Интерактивная панель JeminiCo. JQ75MW с ОПС модулем и мобильной стойкой; Компьютер в сборе (ТИП-2)

или

Рабочая станция Core 2 Duo 1863/2*DDR2 1024 Mb/2*HDD 200G/SVGA/DVD-RW/20"LCD*2/Secret Net; ПЭВМ INTEL Gore i3-7100/H110M-R C/SI White Box LGA1151.mATX/8GB/1TB/DVDRW/LCD 21.5"/k+m/

в зависимости от предоставленной аудитории.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществля-


ется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу
дисциплины (продолжение)**

| Номер изменения | Номера страниц | | | | Всего страниц | Дата | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|-----------------|--|------------|----------------|-------|---------------|------------|--|
| | измененных | Замененных | Аннулированных | новых | | | |
| 1 | 3, 5-7, 9,10, 13-15, 20,21 | | | | 11 | 30.06.2021 | Протокол №12, от 30.06. 2021  |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|