

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

«Дискретные системы управления»

Направление подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и системы

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»</i>

Разработчик ФОС:

Старший преподаватель

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Савельев Д.О.

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании
кафедры, протокол № _____ от «___» _____ 2023 г.

Заведующий кафедрой _____ Черный С.П.

¹ В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	ОПК-11.1 Знает основные типы стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики и измерительной техники, их элементов и способы их применения в рамках мехатронных и робототехнических систем ОПК-11.2 Умеет применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем ОПК-11.3 Владеет навыками разработки алгоритмов и программ управления автоматизированных и робототехнических систем	Знает фундаментальные математические законы дискретных систем управления Умеет применять математические методы для решения задач дискретного управления Владеет навыками использования знаний математики при решении задач дискретного управления

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Тема 1-7	ОПК-11	Защита лабораторных работ	Аргументированность ответов
Тема 1-7	ОПК-11	РГР	Полнота и правильность выполнения задания

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»			
Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 5	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 6	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 7	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 8	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 9	в течение семестра	5 баллов	
Расчетно-графическая работа	в течение семестра	5 баллов	
ИТОГО:	-	50 баллов	
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:			

0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);
65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);
75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);
85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Моделирование в среде MATLAB (в соответствии с вариантом задания)

- 1) В чем отличие непрерывных и дискретных систем? Приведите примеры технических систем, в которых имеет место процесс квантования непрерывного сигнала.
- 2) В чем отличие импульсных систем 1-го и 2-го рода? Приведите примеры технических систем.
- 3) В чем принципиальное отличие импульсных систем от релейных и цифровых?
- 4) В каком случае можно пренебречь эффектом квантования по уровню в цифровых системах?
- 5) Назовите основные элементы обобщенной структурной схемы ДСУ.
- 6) Какие функции реализуются простейшим импульсным элементом (квантователем)?
- 7) Какие функции реализуются формирующим элементом?
- 8) Чем отличается экстраполятор нулевого порядка от простейшего импульсного элемента?

Лабораторная работа 2. Моделирование ДСУ, различающихся по типу квантования непрерывного сигнала, виду модуляции импульсов и передаточными функциями непрерывной части системы

- 1) Перечислите основные виды модуляции и укажите в чем их различие.
- 2) Какими частотными свойствами обладает фиксатор нулевого порядка, и как они могут сказаться на динамике импульсной системы?
- 3) Запишите передаточную функцию формирующего элемента с прямоугольными, (треугольными, экспоненциальными) выходными импульсами.
- 4) В чем состоит необходимость представления импульсного элемента в виде последовательного соединения квантователя и формирующего элемента?
- 5) В чем отличие дискреты решетчатой функции от δ -функции?
- 6) Что такое приведенная непрерывная часть системы?

Лабораторная работа 3 Моделирование ДСУ, различающихся расположением простейшего импульсного элемента (квантователя) в системе.

- 1) В чем специфика ДСУ, для которых не может быть вычислена дискретная передаточная функции?
- 2) Приведите примеры структур ДСУ, состоящие из аналогичных последовательно соединенных звеньев, но имеющие различные передаточные функции.
- 3) Запишите передаточную функцию замкнутой ДСУ с квантователем в канале ошибки.
- 4) Запишите передаточную функцию замкнутой ДСУ с квантователем в канале обратной связи.

Лабораторная работа 4. Исследование устойчивости моделей ДСУ

- 1) Сформулируйте прямой метод оценки устойчивости ДСУ по передаточной функции замкнутой системы, записанной в p -форме.
- 2) Сформулируйте прямой метод оценки устойчивости ДСУ по передаточной функции замкнутой системы, записанной в z -форме.
- 3) Сформулируйте критерий устойчивости Шур – Кона для ДСУ.
- 4) Сформулируйте критерий устойчивости ДСУ, основанный на билинейном преобразовании.
- 5) В чем состоит условие устойчивости ДСУ второго порядка?
- 6) Какая ДСУ является абсолютно устойчивой?
- 7) Определите возможность обеспечения абсолютной устойчивостью для ДСУ заданной структуры?

Лабораторная работа 5 Оценка динамики и точности ДСУ

- 1) Какова длительность переходного процесса в абсолютно устойчивой системе второго порядка?
- 2) Запишите выражение, описывающее изменение ошибки системы, используя коэффициенты ошибки.
- 3) Сделайте заключение о порядке астатизма ДСУ по дискретной передаточной функции разомкнутой системы.

Лабораторная работа 6. Построение логарифмической амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик разомкнутой ДСУ в функции абсолютной псевдочастоты в среде MATLAB

- 1) Что означает термин «финитный спектр сигнала»?
- 2) Сформулируйте ограничения, связанные с применением теоремы Котельникова - Шеннона.
- 3) Почему логарифмическая амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики ДСУ не могут быть построены непосредственно по дискретной передаточной функции системы $W(z)$?
- 4) Опишите процедуру построения логарифмической амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик ДСУ в функции абсолютной псевдочастоты по дискретной передаточной функции системы $W(z)$.
- 5) Назовите характерные особенности логарифмической амплитудно-частотной характеристики ДСУ.

Лабораторная работа 7. Сопоставление графиков непрерывных сигналов в ДСУ, рассчитанных методом модифицированного Z -преобразования и полученных путем моделирования в среде MATLAB

- 1) Опишите процедуру построения решетчатой функции $x_{вых}^{ДК} \left[\frac{nT_0}{N} \right]$ методом дробного квантования.
- 2) Опишите процедуру построения непрерывной переходной функции системы методом модифицированного Z -преобразования.
- 3) Дайте сравнительную характеристику методам дробного квантования и модифицированного Z -преобразования

Лабораторная работа 8. Моделирование цифровых вычислительных устройств, реализующих типовые законы управления

- 1) Приведите передаточные функции цифровых регуляторов, реализующих передаточные функции пропорционального и интегрирующего звеньев, ПИ-регулятор и ПИД-регулятора.
- 2) Поясните, в чем заключается принцип физической реализуемости на примере цифрового регулятора.
- 3) Запишите передаточную функцию цифрового регулятора, реализующего интегральный закон регулирования, в случае численного интегрирования производится: а) методом прямоугольников; б) методом трапеций.

Лабораторная работа 9. Исследование моделей ДСУ с цифровыми регуляторами

- 1) В каком случае ДСУ с цифровым вычислительным устройством в контуре управления можно отнести к импульсным системам 1-го рода?
- 2) Поясните функциональное назначение е аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей в структуре ДСУ.
- 3) Что входит в состав импульсного фильтра, используемого для коррекции ДСУ?
- 4) Какие требования предъявляются к передаточной функции цифрового регулятора в случае его реализации: а) последовательным импульсным фильтром; б) импульсным фильтром в цепи обратной связи; в) комбинированным импульсным фильтром?
- 5) Назовите три основных метода формирования (метода программирования) вычислительного алгоритма цифрового вычислительного устройства.

Расчетно-графическая работа

Исходные данные для РГР

ЗАДАНИЕ 1.

Исследовать динамические режимы нелинейной системы методом фазовой плоскости для заданной статической характеристики нелинейного элемента и передаточной функции линейной части системы.

ЗАДАНИЕ 2.

Оценить динамические свойства системы в свободном движении.

ЗАДАНИЕ 3.

Определить наличие автоколебаний в системе, оценить их устойчивость и рассчитать параметры.