



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

Н.И. Игнатьев
(подпись)

УТВЕРЖДАЮ
Директор Департамента энергетических систем

К.А. Штым
(подпись)
22 декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Управление динамическими системами
Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Современные системы электроприводов
Форма подготовки: очная

курс 1 семестр 1, 2
лекции 36 час.
практические занятия 72 час.
лабораторные работы не предусмотрены
всего часов аудиторной нагрузки 108 час.
самостоятельная работа 180 час.
в том числе на подготовку к экзамену 54 час.
зачет 1 семестр
экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. №147.
Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем, протокол от 22 декабря 2021 г. №3.

Директор департамента
Составитель: доцент

К.А. Штым
К.В. Чупина

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины состоит в овладении методологией управления техническими системами, общими принципами построения математических моделей объектов и систем автоматического управления (САУ), методами анализа и синтеза САУ.

Задачи дисциплины:

- освоение принципов функционирования и построения математических моделей объектов и систем непрерывного и дискретного управления;
- знакомство с техническими средствами САУ;
- овладение классическими методами анализа САУ во временной и частотной областях;
- освоение способов синтеза САУ;
- знакомство с классическими методами анализа и синтеза динамических систем с использованием типовых пакетов прикладных программ.

Профессиональные компетенции выпускников и индикатор их достижения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Профессиональные компетенции выпускников

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Проектный	ПК-2 – Способность формировать техническое задание на проектирование системы электропривода	ПК-2.3 – Разрабатывает план организационно-технических мероприятий по подготовке оборудования к вводу в действие системы электропривода

Таблица 2 – Индикаторы достижения профессиональных компетенций выпускников

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.3 – Разрабатывает план организационно-технических мероприятий по подготовке оборудования к вводу в действие системы электропривода	Знает нормативные правовые акты и документы системы технического регулирования; методики и процедуры системы менеджмента качества
	Умеет определять перечень организационно-технических мероприятий по подготовке оборудования к вводу в действие системы электропривода;
	Владет навыками разработки плана организационно-технических мероприятий по подготовке оборудования к вводу в действие системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 часов). Форма обучения – очная.

Виды учебных занятий и работы обучающегося, а также структура дисциплины приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Виды учебных занятий и работы обучающегося

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации
ОК	Онлайн-курс

Таблица 4 – Структура дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Раздел 1. Методы анализа и синтеза линейных САУ	1	18	-	36		54	-	зачёт
2	Раздел 2. Дискретно-непрерывные, оптимальные, адаптивные, нелинейные САУ	2	18	-	36	-	72	54	экзамен
Итого:		-	36	-	72	-	108	-	-

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 часов)

Раздел 1. Методы анализа и синтеза линейных САУ (18 часов)

Тема 1. Классификация САУ, их общая характеристика, принципы построения, алгоритмы функционирования, с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (6 часов)

Автоматическое управление и регулирование. Понятия объекта и системы управления. Автоматические и автоматизированные системы. Требования к САУ и их задачи. Классификация САУ. Способы математического описания.

Характер протекающих процессов и управляющих воздействий. Алгоритмы управления и функционирования. Структура САУ, их функциональный состав. Технические примеры САУ.

Тема 2. Математическое описание САУ (4 часа)

Задачи математического описания САУ. Математическое описание непрерывной САУ дифференциальными уравнениями. Операторный метод. Преобразование Лапласа. Понятия передаточной функции. Структурная

схема как форма математической модели САУ. Способы построения и преобразования структурных схем.

Тема 3. Методы анализа и синтеза САУ (8 часов)

Характеристическое уравнение. Устойчивость САУ. Физический смысл и математическая постановка задачи. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Задачи синтеза линейных САУ. Последовательные корректирующие устройства. Связь частотных характеристик с показателями качества переходных процессов. Типовые законы регулирования. Типовые регуляторы, их свойства и особенности. Действия и виды обратных связей. Синтез параллельных корректирующих устройств. Сравнительный анализ САУ с последовательной и параллельной коррекцией. Обеспечение заданного качества работы САУ введением корректирующего устройства в обратную связь. Понятие многомерных систем. Описание линейных САУ с использованием уравнений состояния (фазовых координат).

Раздел 2. Дискретно-непрерывные, оптимальные, адаптивные, нелинейные САУ (18 часов)

Тема 4. Дискретно-непрерывные, оптимальные, адаптивные, нелинейные САУ (18 часов)

Понятие импульсного (прерывистого) управления. Особенности описания и классификация дискретных САУ. Импульсный элемент и его математические модели. Теорема Котельникова. Задачи оптимального управления и критерии оптимальности. Функционалы, характеризующие качество процессов в автоматических системах управления. Оптимизация параметров регуляторов методом стандартных коэффициентов нахождения эталонного оператора замкнутой системы. Синтез оптимальных непрерывных и дискретных регуляторов на основе квадратичного критерия качества с ограничением и без ограничения на выходные сигналы. Классические направления теории оптимальных процессов: вариационные методы, динамическое программирование, принцип максимума. Понятие

адаптивной САУ. Свойства и особенности нелинейной системы. Виды нелинейностей. Методы линеаризации. Анализ устойчивости.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (72 часа)

Раздел 1. Методы анализа и синтеза линейных САУ (36 часов)

1. Правила преобразования структурных схем (2 часа).
2. Математическое описание САУ дифференциальными уравнениями. Разработка структурной схемы, с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (2 часа).
3. Разработка функциональной схемы САУ. Определение алгоритма функционирования (2 часа).
4. Типовые динамические звенья: временные и частотные характеристики, с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4 часа).
5. Определение статической ошибки с использованием теоремы о предельном значении функции (2 часа).
6. Алгебраические критерии устойчивости (6 часов).
7. Частотные критерии устойчивости (6 часов).
8. Последовательные корректирующие устройства, с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (6 часов).
9. Описание линейных САУ с использованием уравнений состояния (4 часа).
10. Резервное занятие (2 часа).

Раздел 2. Дискретно-непрерывные, оптимальные, адаптивные, нелинейные САУ (36 часов)

1. Оптимизация параметров регуляторов методом стандартных коэффициентов нахождения эталонного оператора замкнутой системы, с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (6 часов).

2. Интегральные показатели качества (4 часа).

3. Определение дискретной модели непрерывной САУ, с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (2 часа).

4. Устойчивость дискретных САУ (4 часа).

5. Показатели качества дискретных систем (4 часа).

6. Синтез цифровых регуляторов, с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4 часа).

7. Линеаризация нелинейных САУ (4 часа).

8. Устойчивость нелинейных САУ (4 часа).

9. Периодические процессы в нелинейных САУ (2 часа).

10. Резервное занятие (2 часа).

Самостоятельная работа (180 часов)

Раздел 1. Методы анализа и синтеза линейных САУ (54 часа)

1. Оформление отчета по результатам выполнения практических работ 1-9. Подготовка к защите практических работ 1-9.

2. Подготовка к сдаче зачета (вопросы 1-25).

Раздел 2. Дискретно-непрерывные, оптимальные, адаптивные, нелинейные САУ (72 часа)

1. Оформление отчета по результатам выполнения практических работ 1-9. Подготовка к защите практических работ 1-9.

2. Выполнение курсовой работы.
3. Подготовка к защите курсовой работы.

Подготовка к экзамену (54 часа)

1. Повторение пройденного в рамках дисциплины материала.
2. Подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с вопросами к экзамену.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- характеристику заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа № 1. Оформление и подготовка к защите практических работ № 1-9.

Информация размещена в основной и дополнительной литературе, конспекте.

Требования:

1. Знание терминологии, требований, руководящих документов.
2. Знание методик расчета, умение интерпретировать полученные результаты, делать выводы, формулировать рекомендации.

3. Грамотное оформление результатов выполненных работ.

Самостоятельная работа № 2. Выполнение курсового проекта.

Требования. Задание индивидуальное. Отчет представляется форме пояснительной записки (ПР-9). Каждый студент получает свой вариант задания.

Самостоятельная работа № 3. Оформление и подготовка к защите курсового проекта.

Информация размещена в основной и дополнительной литературе, методических указаниях, конспекте.

Требования:

1. Знание терминологии, определений, требований.
2. Умение выполнять математическое описание конкретной системы автоматического управления.
3. Умение производить анализ и синтез аналоговых и цифровых регуляторов в соответствии с указанной методикой.
4. Умение рассчитывать частотные и переходные характеристики САУ.
5. Умение оценивать полученные результаты, делать выводы, формулировать рекомендации.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Материал представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- материал по теме задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Пояснительная записка выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем отчета по результатам выполнения практических работ составляет 3-4 с., объем пояснительной записки к курсовой работе – 20 с.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

✓ 86-100 баллов выставляется студенту, если работа выполнена в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме. Выводы обоснованы. Ответы на вопросы полные, студент хорошо ориентируется в теоретическом

материале, приведены примеры и соответствующие пояснения. Использована дополнительная литература.

✓ 76-85 баллов – работа выполнена в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы. Ответы на вопросы полные и/или частично полные.

✓ 61-75 баллов – работа выполнена не полностью. Выводы не сделаны. Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы. Даны ответы только на элементарные вопросы.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Таблица 5 – Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Методы анализа и синтеза линейных САУ	ПК-2.3 – Разрабатывает план организационно-технических мероприятий по подготовке оборудования к вводу в действие системы	Знает нормативные правовые акты и документы системы технического регулирования; методики и процедуры системы менеджмента качества Умеет определять перечень организационно-технических мероприятий по подготовке оборудования к вводу в действие системы электропривода;	Устный опрос по результатам выполнения практических работ и курсовой работы	Зачет. Вопросы 1-25 перечня типовых вопросов к зачёту.

	Раздел 2. Дискретные, непрерывные, оптимальные, адаптивные, нелинейные САУ	электропривода	Владеет навыками разработки плана организационно-технических мероприятий по подготовке оборудования к вводу в действие системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования		Экзамен. Вопросы 1-16 перечня типовых вопросов к экзамену
--	--	----------------	--	--	---

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 276 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450559>

2. Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 470 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468938>

3. Шишмарёв, В. Ю. Основы автоматического управления : учебное пособие для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 350 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/454285>

Дополнительная литература

1. Кудинов, Ю.И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK). [Электронный ресурс] / Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пашенко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 256 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72584>
2. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB. [Электронный ресурс] / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 464 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71744>
3. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов.- СПб.: Профессия, 2004. – 749 с. — Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:235744&theme=FEFU>
4. Федосенков Б.А. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: современные разделы теории управления. Учебное пособие/ Федосенков Б.А.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014.— 153 с.— Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-61292&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Министерство энергетики РФ : официальный сайт. – Москва, 2013. – Текст. Изображение : электронные. – URL: <https://www.minenergo.gov.ru>
2. Научная электронная библиотека : [сайт]. – Москва, 2005. – Текст. Изображение : электронные. – URL: <https://www.elibrary.ru>
3. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ : [сайт]. – Москва, 2011. – Текст : электронный. – URL: <https://e.lanbook.com>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т.д.); программное обеспечение для выполнения математических расчётов Mathcad; программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, профессиональная поисковая система JSTOR, электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", электронно-библиотечная система IPRbooks, информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 108 часов аудиторных занятий и 180 часов самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся. При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

- **лекции** (рассмотрение теоретического материала) с использованием мультимедийных технологий (презентации), диалог с аудиторией, устные блиц-опросы в начале лекции ориентированы на обобщение и определение взаимосвязи лекционного материала;

- практические занятия проводятся на основе совмещения коллективного и индивидуального обучения. На практическом занятии студентам предлагается работать самостоятельно: изучать схемы систем автоматического управления, математическое описание динамических звеньев и их свойств. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения практических задач. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующие документы, просмотреть практикум с разобранными примерами;

- самостоятельная работа в виде подготовки к выполнению и защите практических работ, курсовой работы, оформлению результатов их выполнения.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Компьютерный класс, Департамент энергетических систем, ауд. E524, E525	Моноблок Lenovo C360 19,5 (1600x900), Core i3-4160T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 500GB HDD 7200 SATA, DVDRW, GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse, Win10(64-bit),1-1-1 Wty	– AutoCAD 2017 – трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – Project Expert 7 Tutorial – учебная версия программы, иллюстрирующая все возможности версии Holding. Представляет собой обучающий тренажер по инвестиционному проектированию и бизнес планированию для студентов, изучающих финансы и экономику. Обладает всеми функциональными возможностями Holding, но исключаящими возможность коммерческого использования. Так, отсутствует экспорт данных в форматы Word, Excel, HTML, файлы txt;
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами, видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками	– Mathcad Prime 3.1 – стандартное отраслевое средство математического представления и расчетов, которое помогает учащимся вести практический цифровой блокнот расчетов; – SOLIDWORKS 2017 – программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения; – Консультант – законодательство РФ кодексы и законы в последней редакции. Удобный поиск законов кодексов приказов и

		<p>других документов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – Техэксперт Клиент – Специализированные продукты для специалистов, включающие в себя крупнейшие подборки нормативных документов и справочной информации, а также целый комплекс уникальных сервисов и услуг; – 7Zip 9.20 – свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – Acrobat Reader DC – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – Microsoft Office 365 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.).
--	--	---

X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств включает в себя:

- шкалу оценивания уровня сформированности компетенций с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленным компетенциям (таблица 7);
- методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины;
- перечень типовых вопросов к зачету;
- перечень типовых вопросов к экзамену;
- критерии выставления оценки студенту на зачете, экзамене (таблица 8).

Таблица 7 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-2 – Способность формировать техническое задание на проектирование системы электропривода	знает (пороговый уровень)	Знает нормативные правовые акты и документы системы технического регулирования; методики и процедуры системы менеджмента качества;	знает требования к САУ, методики проектирования	способность сформулировать технические требования к конкретной САУ, выбрать методику проектирования
	умеет (продвинутой)	определять перечень организационно-технических мероприятий по подготовке оборудования к вводу в действие системы электропривода;	умение выбрать элементную базу для реализации конкретной САУ	умение определить перечень технических мероприятий при разработке конкретной САУ
	владеет (высокий)	навыками разработки плана организационно-технических мероприятий по подготовке оборудования к вводу в действие системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования	умеет формулировать технические требования к САУ, умеет применять конкретные методики при разработке	разработанная САУ соответствует требованиям технического задания

Методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- своевременность выполнения работ;
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Используется зачетная система оценки.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрен зачет в первом семестре и экзамен во втором семестре, которые проводятся в устной форме.

Перечень типовых вопросов к зачету

1. Принцип действия и определение САУ. Классификация САУ.
2. Понятие разомкнутой и замкнутой САУ. Их свойства. Регулирование по отклонению и возмущению. Комбинированные САУ.
3. Понятие о типовых динамических звеньях. Усилительное и апериодическое звенья. Их свойства и характеристики. Примеры.

4. Понятие о типовых динамических звеньях. Интегрирующее и колебательное звенья. Их свойства и характеристики. Примеры.
5. Понятие о типовых динамических звеньях. Дифференцирующее и апериодическое звенья. Их свойства и характеристики. Примеры.
6. Правила преобразования структурных схем и определения передаточных функций.
7. Понятие статической и астатической САР.
8. Понятие о характеристическом уравнении.
9. Понятие устойчивости по Ляпунову.
10. Понятие устойчивости. Критерий Гурвица.
11. Понятие устойчивости. Критерий Рауса.
12. Понятие устойчивости. Критерий Михайлова.
13. Понятие устойчивости. Критерий Михайлова-Найквиста для устойчивой разомкнутой САР.
14. Понятие устойчивости. Критерий Михайлова-Найквиста для неустойчивой разомкнутой САР.
15. Понятие устойчивости. Обобщение критерия устойчивости Найквиста для астатической САР.
16. Определение запаса устойчивости по АФХ и ЛАФЧХ. Связь запаса устойчивости с показателями качества переходного процесса.
17. Выделение областей устойчивости.
18. Оценка динамических качеств САУ по виду частотных характеристик.
19. Методы коррекции динамических свойств САР. Коррекция с помощью дифференцирующих устройств.
20. Методы коррекции динамических свойств САР. Коррекция с помощью интегрирующих устройств.
21. Методы коррекции динамических свойств САР. Коррекция с помощью интегро-дифференцирующих устройств.

22. Методика синтеза последовательных корректирующих устройств по ЛАЧХ разомкнутой САУ.

23. Действия и виды обратных связей.

24. Синтез параллельных корректирующих устройств.

25. Понятие многомерных систем. Описание линейных САУ с использованием уравнений состояния (фазовых координат).

Перечень типовых вопросов к экзамену

1. Свойства и особенности нелинейной системы. Виды нелинейностей.

2. Методы линеаризации.

3. Анализ устойчивости. Критерий Попова.

4. Анализ устойчивости. Метод Ляпунова.

5. Понятие импульсного (прерывистого) управления. Импульсный элемент и его математические модели.

6. Особенности описания и классификация дискретных САУ. Теорема Котельникова.

7. Задачи оптимального управления и критерии оптимальности. Функционалы, характеризующие качество процессов в автоматических системах управления.

8. Оптимизация параметров регуляторов методом стандартных коэффициентов нахождения эталонного оператора замкнутой системы.

9. Вариационные методы.

10. Динамическое программирование.

11. Принцип максимума.

12. Адаптивные САУ.

13. Устойчивость дискретных САУ.

14. Показатели качества дискретных систем.

15. Синтез цифровых регуляторов.

16. Периодические процессы в нелинейных САУ

К зачету, экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Таблица 8 – Критерии выставления оценки студенту на зачете, экзамене по дисциплине

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	<i>«зачтено»/ «отлично»</i>	Оценка «отлично» («зачтено») выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» («зачтено») выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	<i>«зачтено»/ «удовлетвори тельно»</i>	Оценка «удовлетворительно» («зачтено») выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	<i>«не зачтено»/ «неудовлетво рительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» («не зачтено») выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.