МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование роботов и систем управления**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	54	54	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	5

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 78550

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Научиться синтезировать и анализировать системы управления с заданными свойствами.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить способы математического описания систем управления, их временные и частотные характеристики.
2. Научиться проводить структурный анализ систем управления.
3. Изучить способы проведения оценки устойчивости систем управления.
4. Изучить характеристики качества управления и методы их корректировки.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills - SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.06.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ОПК-7.1. Знает основные проблемы, связанные с негативным воздействием на биосферу, порождаемые использованием сырьевых и энергетических ресурсов	Знает основные проблемы, связанные с негативным воздействием САУ и АСУ на природные системы
	ОПК-7.2. Умеет анализировать и идентифицировать влияние использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении на окружающую среду	Умеет анализировать и идентифицировать влияние использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении, способен применять безопасные и экологические методы при проектировании АСУ и САУ
	ОПК-7.3. Владеет навыками решения профессиональных задач с учетом принципов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Владеет навыками решения профессиональных задач с учетом принципов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в АСУ и САУ

Согласована на портале № 78550

ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.1. Знает основные этапы проведения оценки технического состояния нового технологического оборудования	Знает основные этапы проведения оценки технического состояния нового технологического оборудования, знает критерии устойчивости, качества, инвариантности и робастности
	ОПК-9.2. Умеет составлять приёмо-сдаточные документы в соответствии с нормативно-технической документацией	Умеет составлять приёмо-сдаточные документы в соответствии с нормативно-технической документацией для АСУ и САУ
	ОПК-9.3. Имеет навыки пользования современными методиками внедрения и освоения нового технологического оборудования, применения соответствующих измерительных систем и технологий	Имеет навыки пользования современными методиками внедрения и освоения нового технологического оборудования, делает основные расчёты по критериям устойчивости, качества, инвариантности и робастности
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Подготовка к тестированию	22	22
Выполнение практического задания	32	32
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 78550

5 семестр					
1 Математическое описание систем управления	6	14	10	30	ОПК-9
2 Структурный анализ систем управления	4	6	10	20	ОПК-9
3 Устойчивость систем управления	2	6	14	22	ОПК-7, ОПК-9
4 Качество управления	2	4	10	16	ОПК-7, ОПК-9
5 Синтез систем управления	4	6	10	20	ОПК-7, ОПК-9
Итого за семестр	18	36	54	108	
Итого	18	36	54	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Математическое описание систем управления	Основные понятия систем управления. История возникновения теории управления. Дифференциальные уравнения для описания системы. Динамические и статические характеристики систем управления. Интегральное преобразование Лапласа и его применение для решения дифференциальных уравнений. Передаточная функция и ее связь с динамическими характеристиками. Частотные характеристики систем управления.	6	ОПК-9
	Итого	6	
2 Структурный анализ систем управления	Представление системы управления в виде структурной схемы. Типы соединений элементов. Элементарные звенья, их временные и частотные характеристики. Структурные преобразования систем управления.	4	ОПК-9
	Итого	4	
3 Устойчивость систем управления	Понятие устойчивости. Критерии устойчивости систем управления. Области устойчивости системы управления. Запас устойчивости системы управления.	2	ОПК-7, ОПК-9
	Итого	2	

Согласована на портале № 78550

4 Качество управления	Показатели качества регулирования. Анализ статических режимов. Частотный и корневой методы анализа. Статические и астатические системы.	2	ОПК-7, ОПК-9
	Итого	2	
5 Синтез систем управления	Постановка задачи синтеза системы управления. Методы синтеза систем управления. Повышение точности управления. Улучшение качества регулирования. Повышение запаса устойчивости.	4	ОПК-7, ОПК-9
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Математическое описание систем управления	Схемы систем управления. Принципы управления	2	ОПК-9
	Описание систем в виде дифференциальных уравнений	2	ОПК-9
	Переходная характеристика и весовая функция систем управления	2	ОПК-9
	Преобразование Лапласа и его свойства	2	ОПК-9
	Разложение дробно-рациональной функции на простые дроби	2	ОПК-9
	Передаточная функция	2	ОПК-9
	Вычисление частотных характеристик систем управления	2	ОПК-9
	Итого	14	
2 Структурный анализ систем управления	Определение характеристик элементарных звеньев	4	ОПК-9
	Преобразование структурных схем систем управления	2	ОПК-9
	Итого	6	
3 Устойчивость систем управления	Критерий устойчивости Гурвица	2	ОПК-9
	Критерий устойчивости Михайлова	2	ОПК-7, ОПК-9
	Критерий устойчивости Найквиста	2	ОПК-7, ОПК-9
	Итого	6	
4 Качество управления	Частотные критерии оценки качества управления	2	ОПК-7, ОПК-9
	Корневые критерии оценки качества управления	2	ОПК-7, ОПК-9
	Итого	4	

Согласована на портале № 78550

5 Синтез систем управления	Последовательные корректирующие звенья	2	ОПК-7, ОПК-9
	Параллельная коррекция	2	ОПК-7, ОПК-9
	Корректирующие обратные связи	2	ОПК-7, ОПК-9
	Итого	6	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Математическое описание систем управления	Подготовка к тестированию	4	ОПК-9	Тестирование
	Выполнение практического задания	6	ОПК-9	Практическое задание
	Итого	10		
2 Структурный анализ систем управления	Подготовка к тестированию	4	ОПК-9	Тестирование
	Выполнение практического задания	6	ОПК-9	Практическое задание
	Итого	10		
3 Устойчивость систем управления	Подготовка к тестированию	6	ОПК-7, ОПК-9	Тестирование
	Выполнение практического задания	8	ОПК-7, ОПК-9	Практическое задание
	Итого	14		
4 Качество управления	Подготовка к тестированию	4	ОПК-7, ОПК-9	Тестирование
	Выполнение практического задания	6	ОПК-7, ОПК-9	Практическое задание
	Итого	10		
5 Синтез систем управления	Подготовка к тестированию	4	ОПК-7, ОПК-9	Тестирование
	Выполнение практического задания	6	ОПК-7, ОПК-9	Практическое задание
	Итого	10		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен

Согласована на портале № 78550

Итого	90	

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-7	+	+	+	Практическое задание, Тестирование, Экзамен
ОПК-9	+	+	+	Практическое задание, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Практическое задание	20	10	10	40
Тестирование	10	10	10	30
Экзамен				30
Итого максимум за период	30	20	20	100
Нарастающим итогом	30	50	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)

Согласована на портале № 78550

3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Озеркин, Д. В. Основы автоматики и системы автоматического управления : учебное пособие / Д. В. Озеркин. — Москва : ТУСУР, 2012. — 179 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/10906.

7.2. Дополнительная литература

1. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/125741/#1.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы автоматического управления: Методические указания к практическим, лабораторным работам и организации самостоятельной работы для студентов технических специальностей / Ю. О. Лобода - 2021. 37 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10293.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Согласована на портале № 78550

Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 126 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Проектор LG RD-JT50;
- Проекционный экран;
- Экран на штативе Draper Diplomat;
- Осциллограф GDS-82OS;
- Паяльная станция ERSA Dig2000a Micro - 2 шт.;
- Паяльная станция ERSA Dig2000A-Power;
- Колонки Genius;
- Веб-камера Logitech;
- Роутер ASUS;
- Учебно-методическая литература;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;
- OrCAD Capture CIS lite 2016;
- T-FLEX CAD;

Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 126 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Проектор LG RD-JT50;
- Проекционный экран;
- Экран на штативе Draper Diplomat;
- Осциллограф GDS-82OS;
- Паяльная станция ERSA Dig2000a Micro - 2 шт.;
- Паяльная станция ERSA Dig2000A-Power;
- Колонки Genius;
- Веб-камера Logitech;
- Роутер ASUS;
- Учебно-методическая литература;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;
- OrCAD Capture CIS lite 2016;
- T-FLEX CAD;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы),

Согласована на портале № 78550

расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Математическое описание систем управления	ОПК-9	Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 78550

2 Структурный анализ систем управления	ОПК-9	Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Устойчивость систем управления	ОПК-7, ОПК-9	Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Качество управления	ОПК-7, ОПК-9	Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Синтез систем управления	ОПК-7, ОПК-9	Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков

Согласована на портале № 78550

5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. В регуляторе Уатта используется тип управления:
   а) разомкнутое;
   б) по отклонению;
   в) по возмущению;
   г) замкнутое
2. Отклик системы управления на функцию Хевисайда называется:
   а) переходная характеристика;
   б) весовая функция;
   в) передаточная функция;
   г) амплитудно-фазовая характеристика
3. Алгебраическим критерием устойчивости линейных САУ является:
   а) критерий Найквиста;
   б) критерий Михайлова;
   в) критерий Гурвица;
   г) критерий Попова.
4. В качестве регулятора статики при модальном методе синтеза выступает:
   а) интегрирующее звено
   б) дифференцирующее звено
   в) колебательное звено
   г) апериодическое звено
5. Согласно критерию Гурвица система устойчива если:
   а) ее определитель равен 0;

Согласована на портале № 78550

б) ее определитель больше 0;
в) определители всех главных миноров равны 0;
г) определители всех главных миноров больше 0.

6. 6. Какие связи должны присутствовать в системе при организации комбинированного управления
   а) прямая связь;
   б) обратная связь;
   в) связь по возмущающему воздействию;
   г) никакие.
7. Передаточная функция системы W(s)=s/(s*s+a). Какой характер будет иметь переходный процесс на выходе системы?
   а) затухающий;
   б) колебательный;
   в) колебательный с затуханием.
   г) нейтральный.
8. Характеристическое уравнение замкнутой САУ имеет корни p1= -234, p2 = -10, p3 = 5i, p4 = -5i. Определить устойчивость САУ.
   а) устойчива;
   б) неустойчива;
   в) условно устойчива;
   г) на границе устойчивости.
9. Заданы координаты точек A(80, 0i), B(0, -10i), C(-0.2, 0), D(0, 0i), через которые проходит годограф Найквиста при изменении частоты от нуля до бесконечности. Определить устойчивость САУ.
   а) устойчива;
   б) неустойчива;
   в) условно устойчива;
   г) на границе устойчивости.
10. При каком наклоне асимптотической логарифмической частотной характеристики в области частоты среза обеспечиваются в САУ наилучшие показатели качества регулирования?
    а) -20 дБ/дек;
    б) -40 дБ/дек;
    в) -60 дБ/дек;
    г) -80 дБ/дек

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Принципы автоматического управления.
2. Законы регулирования.
3. Временные характеристики САУ.
4. Частотные характеристики САУ.
5. Решение дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа.
6. Передаточная функция САУ.
7. Характеристики апериодического звена 1 порядка.
8. Правила структурных преобразований САУ.
9. Характеристики усилительного звена.
10. Характеристики колебательного звена.
11. Характеристики интегрирующего звена.
12. Характеристики дифференцирующего звена.
13. Характеристики форсирующего звена.
14. Критерий устойчивости Гурвица.
15. Критерий устойчивости Найквиста.
16. Критерий устойчивости Михайлова.
17. Точность САУ в установившемся режиме.
18. Статическая ошибка. Динамическая ошибка.
19. Оценка качества переходного процесса.
20. Методы повышения качества САУ.

Согласована на портале № 78550

21. Синтез корректирующего устройства.
22. Характеристики интегрирующего корректирующего устройства.
23. Характеристики дифференцирующего корректирующего устройства.

9.1.3. Темы практических заданий

1. Схемы систем управления. Принципы управления.
2. Описание систем в виде дифференциальных уравнений.
3. Переходная характеристика и весовая функция систем управления.
4. Преобразование Лапласа и его свойства.
5. Разложение дробно-рациональной функции на простые дроби.
6. Передаточная функция.
7. Вычисление частотных характеристик систем управления.
8. Определение характеристик элементарных звеньев.
9. Преобразование структурных схем систем управления.
10. Критерий устойчивости Гурвица.
11. Критерий устойчивости Михайлова.
12. Критерий устойчивости Найквиста.
13. Частотные критерии оценки качества управления.
14. Корневые критерии оценки качества управления.
15. Последовательные корректирующие звенья.
16. Параллельная коррекция.
17. Корректирующие обратные связи.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными

Согласована на портале № 78550

возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 78550

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 4 от «23» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Заведующий обеспечивающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4
Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. УИ	Ю.О. Лобода	Разработано, 62ae146b-83fd-47f1-ab06-9870cc069fab

Согласована на портале № 78550