

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики
Кафедра железнодорожного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института транспорта
и логистики
В.В. Быкадоров



(подпись)
«04.08» 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«ТЕОРИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ НА
ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ»**

По специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог
Специализация: «Локомотивы»

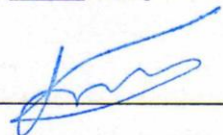
Рабочая программа учебной дисциплины «Теория систем автоматического управления на подвижном составе» по специальности 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог. – 22 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория систем автоматического управления на подвижном составе» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 215).

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель Тасанг Э.Х.,

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры железнодорожного транспорта «12» 04 20 23 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой
железнодорожного транспорта  Быкадоров В.В.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 20 23 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики  Иванова Е.И.

© Тасанг Э.Х., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цели и задачи дисциплины:

Цели изучения дисциплины:

– изучение основных положений ТАУ и ознакомление с методами анализа и синтеза систем автоматического управления на подвижном составе в объеме достаточном для грамотной эксплуатации систем управления и постановки задач по их проектированию и модернизации.

Задачи изучения дисциплины:

- овладение основами теории систем автоматического управления;
- овладение методами анализа и синтеза систем автоматического управления.
- овладение методами оптимизации и синтеза систем автоматического управления;
- овладение методами моделирования и исследований систем автоматического регулирования в современной программной среде объектно - ориентированного моделирования (OOM) систем (VisSim, ПК "МВТУ" и др.).

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Теория систем автоматического управления на подвижном составе» входит в модуль профессионального цикла подготовки студентов обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знать:

- основные принципы и концепции построения систем автоматического регулирования и управления;
- математический аппарат теории автоматического управления;
- методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления;
- основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического управления;

уметь:

- составлять математическое описание автоматических систем регулирования и управления;
- осуществлять анализ устойчивости и качества автоматических систем регулирования и управления;
- обосновано выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств;
- синтезировать законы и алгоритмы оптимального управления объектами.

владеть навыками:

- анализа систем автоматического управления;
- оптимизации и синтеза систем автоматического управления;

- моделирования и исследований систем автоматического регулирования в современной программной среде объектно - ориентированного моделирования (OOM) систем (VisSim, ПК "МВТУ" и др.).

Изучение теории автоматического управления базируется в основном на учебном материале следующих дисциплин: «Электрические передачи локомотивов» цикла; «Электрическое оборудование локомотивов».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-4. Владеет основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок; умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава; владением правилами технической эксплуатации железных дорог, основными методами организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования деятельности железных дорог; владеет методами расчета организационно-технологической надежности производства, расчета продолжительности производственного цикла, методами оптимизации структуры управления производством, методами повышения эффективности организации производства, обеспече-	ПК-4.1. Способен демонстрировать знания устройства автономных локомотивов, их основного и вспомогательного оборудования, владеть методами выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы автономного локомотива, выбирать основное и вспомогательное оборудование и конструктивные параметры экипажной части, владеть методами проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов автономных локомотивов с использованием информационных технологий	знать: – основные принципы и концепции построения систем автоматического регулирования и управления; – математический аппарат теории автоматического управления; – методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; – основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического управления; уметь: – составлять математическое описание автоматических систем регулирования и управления; – осуществлять анализ устойчивости и качества автоматических систем регулирования и управления; – обосновано выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств; – синтезировать законы и алгоритмы оптимального управления объектами. владеть навыками: - анализа систем автоматического управления; - оптимизации и синтеза систем автоматического управления; - моделирования и исследований систем автоматического регулирования в современной программной среде объектно - ориентированного моделирования (OOM) систем (VisSim, ПК "МВТУ" и др.).

ния безопасности и экологичности производственных процессов, применяемых на железнодорожном транспорте; ориентируется в технических характеристиках, конструктивных особенностях и правилах ремонта подвижного состава, способностью оценивать его технический уровень		
---	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5 зач. ед)	-	180 (5 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	80	-	20
Лекции	32		8
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	16		8
Лабораторные работы	32		4
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (индивидуальная расчетно-графическая работа)	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	64	-	160
Итоговая аттестация	зачет	-	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные понятия теории автоматического управления.

Тема 2. Математический аппарат исследования систем автоматического управления.

Тема 3. Устойчивость линейных систем автоматического управления.

Тема 4. Методы оценки качества регулирования линейных систем.

Тема 5. Параметрический синтез промышленных систем автоматического регулирования.

Тема 6. Линейные импульсные автоматические системы управления.

Тема 7. Случайные процессы в автоматических системах управления.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заоч- ная форма	Заоч- ная форма
1	Вводная лекция. Основные понятия теории автоматического управления	4	-	-
2	Математический аппарат исследования систем автоматического управления	4	-	-
3	Устойчивость линейных систем автоматического управления	4	-	-
4	Методы оценки качества регулирования линейных систем	5	-	2
5	Параметрический синтез промышленных систем автоматического регулирования	5	-	3
6	Линейные импульсные автоматические системы управления	5	-	-
7	Случайные процессы в автоматических системах управления	5	-	3
Итого:		32	-	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заоч- ная форма	Заоч- ная форма
1	Математическое описание элементов систем автоматического управления. Дифференциальные уравнения элементов систем автоматического управления. Временные характеристики систем. Простейшие методы идентификации.	2	-	2
2	Передаточные функции и частотные характеристики звеньев и систем. Исследование устойчивости систем с помощью критериев Рауса, Гурвица, Ляпунова-Шипара.	2	-	2
3	Исследование устойчивости систем с помощью критериев Михайлова и Найквиста. Построение областей устойчивости. Д-разбиение.	2	-	-
4	Построение переходных процессов в линейных системах автоматического управления.	2	-	2
5	Параметрический синтез линейных систем регулирования корневым методом РАФЧХ. Параметрический синтез линейных систем регулирования методом В.Я. Ротача.	2	-	-
6	Автоматические системы управления при случайных воздействиях	2	-	-
7	Системы с дополнительными информационными каналами	2		
8	Нелинейные системы. Гармоническая линеаризация нелинейных элементов. Метод гармонического баланса	1	-	2
9	Импульсные системы. Переходные, передающие функции и частотные характеристики импульсных систем	1		

Итого:	16	-	8
---------------	-----------	----------	----------

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заоч- ная форма	Заоч- ная форма
1	Математическое описание элементов систем автоматического управления. Дифференциальные уравнения элементов систем автоматического управления. Временные характеристики систем. Простейшие методы идентификации.	2	-	-
2	Передаточные функции и частотные характеристики звеньев и систем. Исследование устойчивости систем с помощью критериев Рауса, Гурвица, Ляпунова-Шипара.	2	-	2
3	Исследование устойчивости систем с помощью критериев Михайлова и Найквиста. Построение областей устойчивости. Д-разбиение.	2	-	-
4	Построение переходных процессов в линейных системах автоматического управления.	2	-	2
5	Параметрический синтез линейных систем регулирования корневым методом РАФЧХ. Параметрический синтез линейных систем регулирования методом В.Я. Ротача.	2	-	-
6	Автоматические системы управления при случайных воздействиях	2	-	-
7	Системы с дополнительными информационными каналами	2		
8	Нелинейные системы. Гармоническая линеаризация нелинейных элементов. Метод гармонического баланса	1	-	-
9	Импульсные системы. Переходные, передаточные функции и частотные характеристики импульсных систем	1		
Итого:		32	-	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заоч- ная форма	Заочная форма
1	Изучение теоретического материала и соответствующих методических указаний	Самостоятельная внеаудиторная работа	22	-	50
2	Подготовка к практическим занятиям (изучение теоретического материала и соответствующих методических указаний)	Самостоятельная внеаудиторная работа	22	-	50
3	Подготовка к лекционным занятиям (обработка материала лекций с привлече-	Самостоятельная внеаудиторная работа	20	-	50

	нием рекомендован. литературы)				
4	Подготовка и защита контрольной работы	Самостоятельная внеаудиторная работа	-	-	10
Итого:			64	-	160

4.7. Курсовые работы/проекты.

Рабочим учебным планом дисциплины выполнение курсовых проектов/работ не предусмотрено.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории, оборудованной комплектом плакатов по устройству локомотивов, а также переносным комплектом презентационной техники. В процессе проведения лекций используются средства наглядности (в частности плакаты, модели, видеодемонстрации на мониторе компьютера), а также различные методы активизации восприятия материала студентами (проблемные вопросы, обращение к примерам из других сфер техники и т. п.).

- Практические занятия главным образом направлены на овладение методами решения типовых конкретных задач из области динамики подвижного состава рельсового транспорта, которые чаще всего встречаются в практической работе специалиста по подвижному составу железных дорог. При решении задач студенты используют микроэлектронную технику (инженерные микрокалькуляторы, планшеты и т. п.).

- Лабораторные работы ориентированы на углубление понимания физических процессов в исследуемом явлении, на приобретение навыков экспериментальных исследований, анализа и обработки результатов замеров.

- Расчеты по расчетно-графическому индивидуальному заданию выполняются на ЭВМ по специальной программе, разработанной на кафедре железнодорожного транспорта.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений);
- контрольные работы;
- творческие задания;
- рефераты;
- тесты.

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного зачета с оценкой (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на тестовые задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Тасанг Э.Х. Теория линейных систем автоматического регулирования. Математическое описание линейных систем и их элементов. Часть 1 [Электронный ресурс]. : Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. - Режим доступа: АВТОМАТИКА ч1.chm.
2. Тасанг Э.Х. Анализ линейных объектов и систем. Синтез линейных САР. Часть 2 [Электронный ресурс]. : Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. - Режим доступа: АВТОМАТИКА ч2.chm.
3. Тасанг Э.Х. Автоматика и автоматизация подвижного состава железных дорог. Теория линейных систем автоматического регулирования. Учебно-лабораторный комплекс (УЛК ТАУ) [Электронный ресурс]. : Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. - Режим доступа: АВТОМАТИКА Лаб.chm.
4. Тасанг Э.Х. Знакомство с программной средой VisSim. Построение и исследование простых виртуальных лабораторных стендов. [Электронный ресурс]. : Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. - Режим доступа: TAU_Lab1_1.chm.

5. Тасанг Э.Х. Моделирование объектов управления и САР в статике. Построение и изучение статических характеристик. [Электронный ресурс]. : Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. - Режим доступа: TAU_Lab_1_2.chm.
6. Тасанг Э.Х. Исследование типовых звеньев линейных систем. Построение и изучение переходных функций. [Электронный ресурс]. : Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. - Режим доступа: TAU_Lab_2.chm.
7. Тасанг Э.Х. Исследование типовых звеньев линейных систем. Построение и изучение частотных характеристик. [Электронный ресурс]. : Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. - Режим доступа: TAU_Lab_3.chm.
8. Тасанг Э.Х. Анализ САР. Исследование устойчивости. [Электронный ресурс]. : Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. - Режим доступа: TAU_Lab_4.chm.
9. Тасанг Э.Х. Анализ САР. Исследование качества САР. [Электронный ресурс]. : Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. - Режим доступа: TAU_Lab_5.chm.
10. Тасанг Э.Х. С и н т е з. Структурно-параметрическая оптимизация САР. [Электронный ресурс]. : Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. - Режим доступа: TAU_Lab_6.chm.
11. Тасанг Э.Х. Знакомство с основными нелинейными блоками программы Vissim. Построение моделей дискретных САР. [Электронный ресурс]. : Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. - Режим доступа: TAU_Lab_7_1.chm.
12. Тасанг Э.Х. Исследование статических характеристик нелинейных объектов. Идентификация безинерционных и инерционных нелинейных звеньев [Электронный ресурс]. : Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. - Режим доступа: TAU_Lab_7_2.chm.
13. Тасанг Э.Х. Исследование устойчивости и оптимизация нелинейных САР. [Электронный ресурс]. : Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. - Режим доступа: TAU_Lab_7_3.chm.
14. Тасанг Э.Х. Исследование элементов амплитудно-импульсных и цифровых САР. [Электронный ресурс]. : Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. - Режим доступа: TAU_Lab_8_1.chm.
15. Тасанг Э.Х. Моделирование и исследование САР с дискретно-цифровым управлением непрерывными объектами. [Электронный ресурс]. : Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. - Режим доступа: TAU_Lab_8_2.chm.
16. Тасанг Э.Х. Оценка параметров шумов и оптимизация САР при ее работе в условиях аддитивных помех. [Электронный ресурс]. : Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. - Режим доступа: TAU_Lab_9.chm.

б) дополнительная литература:

1. Бесекерский В.А. Попов Ю.И. Учебник по ТАУ. - М., ВШ, 1972;
2. Бесекерский В.А. Попов Ю.И. Задачник по ТАУ. - М., ВШ, 1972;
3. Топчиев Ю.И., Цыпляков А.П. Задачник по ТАУ.- М., Машиностроение, 1977. – 592стр.

в) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Теория систем автоматического управления на подвижном составе» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет. На лекционных занятиях используются раздаточный материал, наглядные пособия.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu

Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

Оценочные средства по дисциплине
Паспорт
оценочных средств по учебной дисциплине
«Теория систем автоматического управления на подвижном составе»
Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в
результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код и формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы до- стижений компе- тенции (по реали- зуемой дисци- плине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы форми- рования (семестр изуче- ния)
1.	ПК-4. Владеет основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок; умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава; владением правилами технической эксплуатации железных дорог, основными методами организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования деятельности железных дорог; владеет методами расчета организационно-технологической надежности производства, расчета продолжительности производственного цикла, методами оптимизации структуры управления производством, методами повышения эффективности организации производства, обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов, применяемых на железнодорожном транспорте; ориен-	ПК-4.1. Способен демонстрировать знания устройства автономных локомотивов, их основного и вспомогательного оборудования, владеть методами выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы автономного локомотива, выбирать основное и вспомогательное оборудование и конструктивные параметры экипажной части, владеть методами проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов автономных локомотивов с использованием информационных технологий	Тема 1. Основные понятия теории автоматического управления. Тема 2. Математический аппарат исследования систем автоматического управления. Тема 3. Устойчивость линейных систем автоматического управления. Тема 4. Методы оценки качества регулирования линейных систем. Тема 5. Параметрический синтез промышленных систем автоматического регулирования. Тема 6. Линейные импульсные автоматические системы управления. Тема 7. Случайные процессы в автоматических системах управления.	6

	тируется в технических характеристиках, конструктивных особенностях и правилах ремонта подвижного состава, способностью оценивать его технический уровень			
--	---	--	--	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-4.1.	знать: – основные принципы и концепции построения систем автоматического регулирования и управления; – математический аппарат теории автоматического управления; – методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; – основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического управления; уметь: – составлять математическое описание автоматических систем регулирования и управления; – осуществлять анализ устойчивости и качества автоматических систем регулирования и управления; – обосновано выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств; – синтезировать законы и алгоритмы оптимального управления объектами. владеть навыками: - анализа систем автоматического управления; - оптимизации и синтеза систем автоматического управления; - моделирования и исследований систем автоматического регулирования в современной программной среде объектно-ориентированного	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	Доклад, контрольные работы, разнотипные задачи, тесты.

		моделирования (ООМ) систем (VisSim, ПК "МВТУ" и др.).		
--	--	--	--	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Теория систем автоматического управления на
подвижном составе»**

Вопросы для обсуждения в виде докладов:

1. Характеристика объектов и систем автоматического управления.
 - 1.1. Объекты и системы управления.
 - 1.2. Воздействия и реакции.
 - 1.3. Физические и алгоритмические модели объектов и систем.
 - 1.4. Принципы автоматического управления.
 - 1.5. Задачи, решаемые САУ. Структурная реализация принципов управления.
2. Уравнения, модели и характеристики линейных систем
 - 2.1. Дифференциальные уравнения линейных объектов и систем.
 - 2.2. Простейшие сигналы – модели воздействий и реакций.
 - 2.3. Характеристики линейных объектов.
 - 2.4. Передаточная функция. ККП – комплексный коэффициент передачи.
 - 2.5. Переходная функция. Весовая или импульсная функция.
3. Типовые звенья
 - 3.1. Определение. Классификация звеньев.
 - 3.2. Простейшие звенья.
 - 3.3. Пропорциональное звено.
 - 3.4. Интегрирующее звено.
 - 3.5. Типовые звенья I порядка.
 - 3.6. Аperiodическое (инерционное) звено.
 - 3.7. Форсирующее (ускоряющее) звено.
 - 3.8. Инерционно - дифференцирующее звено.
 - 3.9. Колебательное звено.
 - 3.10. Звено запаздывания.
 - 3.11. Идентификация элементов САУ.
4. Соединение звеньев и преобразование структурных схем. Типовая схема САУ
 - 4.1. Теоремы о соединении звеньев.
 - 4.2. Преобразование схем с использованием переносов ветвлений и сумматоров через звено.
 - 4.3. Типовая одноконтурная САУ.
 - 4.4. Многомерные системы управления.
5. Устойчивость линейных систем
 - 5.1. Понятия и определения.
 - 5.2. Критерии устойчивости.
 - 5.3. Критерии Найквиста и логарифмический, условие их практического применения.
 - 5.4. Степень устойчивости.
 - 5.5. Оценка устойчивости систем по переходным характеристикам модели в программах объектно-ориентированного моделирования.

- 5.6. Диапазоны и области устойчивости
- 6. Качество систем управления
 - 6.1. Показатели качества систем управления.
 - 6.2. Прямые и косвенные показатели качества.
 - 6.3. Качество работы системы управления в переходном режиме.
 - 6.4. Качество работы САР в установившемся режиме.
 - 6.5. Астатизм. Коэффициенты ошибок.
- 7. Синтез и оптимизация линейных систем управления
 - 7.1. Постановка задачи.
 - 7.2. Предварительная коррекция.
 - 7.3. Оптимизация коэффициента усиления контура САР.
 - 7.4. Определение настроечных параметров П- и ПИ-регуляторов САР.
 - 7.5. Особенности управления и синтеза САР объектами с запаздыванием.
 - 7.6. Оптимизация САР в программе Vissim.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «доклад»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы и материалы текущего контроля и практических работ:

1. Математическое описание элементов систем автоматического управления.
2. Дифференциальные уравнения элементов систем автоматического управления. Временные характеристики систем.
3. Простейшие методы идентификации.
4. Передаточные функции и частотные характеристики звеньев и систем.
5. Исследование устойчивости систем с помощью критериев Рауса, Гурвица, Лъенара-Шипара.
6. Исследование устойчивости систем с помощью критериев Михайлова и Найквиста.
7. Построение областей устойчивости. Д-разбиение.
8. Построение переходных процессов в линейных системах автоматического управления.

9. Параметрический синтез линейных систем регулирования корневым методом РАФЧХ.
10. Параметрический синтез линейных систем регулирования методом В.Я. Ротача.
11. Автоматические системы управления при случайных воздействиях
12. Системы с дополнительными информационными каналами
13. Нелинейные системы. Гармоническая линеаризация нелинейных элементов. Метод гармонического баланса
14. Импульсные системы. Переходные, передаточные функции и частотные характеристики импульсных систем

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«практическая работа».**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Работа по практическим занятиям выполнена на высоком уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 90-100 % вопросов/задач)
4	Работа по практическим занятиям выполнена на среднем уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 75-89 % вопросов/задач)
3	Работа по практическим занятиям выполнена на низком уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 50-74 % вопросов/задач)
2	Работа по практическим занятиям выполнена на неудовлетворительном уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны менее чем на 50 %)

Темы контрольных работ (индивидуального задания):

1. Характеристика объектов и систем автоматического управления.
 - 1.1. Объекты и системы управления.
 - 1.2. Воздействия и реакции.
 - 1.3. Физические и алгоритмические модели объектов и систем.
 - 1.4. Принципы автоматического управления.
 - 1.5. Задачи, решаемые САУ. Структурная реализация принципов управления.
2. Уравнения, модели и характеристики линейных систем
 - 2.1. Дифференциальные уравнения линейных объектов и систем.
 - 2.2. Простейшие сигналы – модели воздействий и реакций.
 - 2.3. Характеристики линейных объектов.
 - 2.4. Передаточная функция. ККП – комплексный коэффициент передачи.
 - 2.5. Переходная функция. Весовая или импульсная функция.
3. Типовые звенья
 - 3.1. Определение. Классификация звеньев.
 - 3.2. Простейшие звенья.
 - 3.3. Пропорциональное звено.

- 3.4. Интегрирующее звено.
- 3.5. Типовые звенья I порядка.
- 3.6. Аperiodическое (инерционное) звено.
- 3.7. Форсирующее (ускоряющее) звено.
- 3.8. Инерционно - дифференцирующее звено.
- 3.9. Колебательное звено.
- 3.10. Звено запаздывания.
- 3.11. Идентификация элементов САР.
4. Соединение звеньев и преобразование структурных схем. Типовая схема САР
 - 4.1. Теоремы о соединении звеньев.
 - 4.2. Преобразование схем с использованием переносов ветвлений и сумматоров через звено.
 - 4.3. Типовая одноконтурная САР.
 - 4.4. Многомерные системы управления.
5. Устойчивость линейных систем
 - 5.1. Понятия и определения.
 - 5.2. Критерии устойчивости.
 - 5.3. Критерии Найквиста и логарифмический, условие их практического применения.
 - 5.4. Степень устойчивости.
 - 5.5. Оценка устойчивости систем по переходным характеристикам модели в программах объектно-ориентированного моделирования.
 - 5.6. Диапазоны и области устойчивости
6. Качество систем управления
 - 6.1. Показатели качества систем управления.
 - 6.2. Прямые и косвенные показатели качества.
 - 6.3. Качество работы системы управления в переходном режиме.
 - 6.4. Качество работы САР в установившемся режиме.
 - 6.5. Астатизм. Коэффициенты ошибок.
7. Синтез и оптимизация линейных систем управления
 - 7.1. Постановка задачи.
 - 7.2. Предварительная коррекция.
 - 7.3. Оптимизация коэффициента усиления контура САР.
 - 7.4. Определение настроечных параметров П- и ПИ-регуляторов САР.
 - 7.5. Особенности управления и синтеза САР объектами с запаздыванием.
 - 7.6. Оптимизация САР в программе Vissim.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа (индивидуального задания)»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)

3	Работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Фонд тестовых заданий:

Вопрос	Ответ
1. По виду управляющего сигнала, вырабатываемого автоматическим регулятором АСР бывают	1.релейные 2.непрерывные 3.дискретные
2.Частотные характеристики можно получить из:	1.функции Хевисайда 2.дельта-функции 3.передаточной функции
3.Если объект подчиняется принципу суперпозиции, то он считается:	1.стационарным 2.линейным 3.нелинейным
4. Замкнутая АСР с обратной связью реализует принцип регулирования:	1.по возмущению 2.по отклонению 3.по заданию
5. Целью регулирования является	1.поддержание регулируемого параметра на заданном значении 2.определение ошибки регулирования 3.выработка управляющих воздействий
6. Передаточной функцией системы называется	1.отношение выходного сигнала ко входному сигналу 2.отношение преобразованного по Лапласу выходного сигнала к преобразованному по Лапласу входному сигналу 3.отношение преобразованного по Лапласу входного сигнала к преобразованному по Лапласу выходному сигналу
7. Зависимость выходного параметра объекта от времени при подаче на вход дельта-функции называется:	1.статической характеристикой 2.импульсной характеристикой 3.частотной характеристикой
8. Зависимость выходного параметра объекта от входного называется:	1.статической характеристикой 2.импульсной характеристикой 3.динамической характеристикой 4.частотной характеристикой
9. Целью функционирования следящей АСР является	1.поддержание регулируемого параметра на заданном постоянном значении с помощью управляющих воздействий на объект 2.изменение регулируемой величины в соответствии с заранее неизвестной величиной на входе АСР 3.изменение регулируемой величины в соответствии с заранее заданной функцией
10. $W(i\omega)$ обозначают:	1.передаточную функцию 2.переходную функцию 3.Амплитудно-фазовую характеристику
11. Общая задача оптимального управления.	1.Оптимизация управления динамическими системами и процессами 2. Управление информационными системами. 3. Оптимизация разработки компьютерных программ.

12. Что называется регулируемой величиной?	1. Величина, не подлежащая изменению 2. Величина, изменение которой необходимо скомпенсировать 3. Величина, подлежащая изменению по заданному закону
13. Какие устройства в ТАУ называют элементами?	1. простые устройства направленного действия 2. сложные устройства косвенного действия 3. простые устройства многонаправленного действия
14. Для чего предназначен задающий элемент?	1. Выработки регулируемой величины в соответствии с заданным законом управления 2. Выработки управляющей величины в соответствии с заданным законом управления 3. Выработки управляющей величины в соответствии с законом возмущения
15. Какое состояние системы называют установившемся?	1. Такое состояние, когда полное движение системы не стремится к вынужденному 2. Такое состояние, когда полное движение системы стремится к вынужденному 3. Такое состояние, когда полное движение системы затухает
16. Что показывает АЧХ?	1. степень искажения системой или звеном входного сигнала по фазе на различных частотах 2. степень искажения системой или звеном выходного сигнала по амплитуде и фазе на одинаковых частотах 3. степень искажения системой или звеном входного сигнала по амплитуде на различных частотах
17. Чем определяется количество передаточных функций, составленных для САУ?	1. количеством входных воздействий и интересующих выходных переменных 2. количеством выходных переменных 3. количеством выходных воздействий и интересующих выходных переменных
18. Что называется переходным режимом?	1. процесс перехода системы из установившегося состояния в неустойчивое состояние 2. процесс перехода системы из одного установившегося состояния в другое 3. процесс перехода системы из неустойчивого состояния в установившееся состояние

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

При проведении экзамена студенту предлагается ответить на тестовые вопросы и решить одну из приведенных ранее разноуровневых задач.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «экзамен»

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
зачтено (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
зачтено (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
зачтено (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
не зачтено (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)