

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ по дисциплине

**«ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
ЛОКОМОТИВОВ» (Б1.В.15)**

для специальности
(23.05.03) «Подвижной состав железных дорог»

по специализации
«Локомотивы»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры *«Локомотивы и локомотивное хозяйство»*

Протокол № 6 от 25 февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой

«Локомотивы и локомотивное хозяйство»

Д.Н. Курилкин

25 февраля 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

Д.Н. Курилкин

25 февраля 2025 г.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблице 2.1

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения:

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-2: Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-2.1.2. Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава	Обучающийся <i>знает</i> : - конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации систем автоматического регулирования оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава	Модуль 1 Вопросы к зачету; Лабораторная работа № 3; Лабораторная работа № 4; Лабораторная работа № 5; Лабораторная работа № 6; Лабораторная работа № 7; Лабораторная работа № 8; Курсовая работа. Модуль 2 Вопросы к экзамену; Лабораторная работа № 9; Лабораторная работа № 10; Лабораторная работа № 11; Лабораторная работа № 12; Лабораторная работа № 13; Лабораторная работа № 14;
ПК-4: Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад		
ПК-4.3.1. Знает устройство и правила эксплуатации локомотивов обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности	Обучающийся <i>умеет</i> – имеет навыки обучения работников локомотивных бригад устройству систем автоматического регулирования локомотивов новых и обслуживаемых серий	Модуль 1 Вопросы к зачету; Лабораторная работа № 3; Лабораторная работа № 4; Лабораторная работа № 8; Курсовая работа. Модуль 2 Вопросы к экзамену; Лабораторная работа № 10; Лабораторная работа № 11; Лабораторная работа № 12; Лабораторная работа № 13; Лабораторная работа № 14;

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-5: Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах		
ПК-5.1.3. Знает пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей, и порядок управления тормозами	Обучающийся знает – пневматические и электрические элементы систем автоматики локомотивов и их работу в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей	Модуль 1 Вопросы к зачету; Лабораторная работа № 6; Лабораторная работа № 7; Лабораторная работа № 6; Лабораторная работа № 7; Курсовая работа. Модуль 2 Вопросы к экзамену; Лабораторная работа № 9;

Для заочной формы обучения:

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-2: Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-2.1.2. Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава	Обучающийся знает: - конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов систем автоматического регулирования железнодорожного подвижного состава	Вопросы к зачету; Вопросы к экзамену; Лабораторная работа № 2; Лабораторная работа № 3; Лабораторная работа № 4; Лабораторная работа № 5; Лабораторная работа № 6; Лабораторная работа № 7; Лабораторная работа № 8; Лабораторная работа № 9; Лабораторная работа № 10; Курсовая работа.
ПК-4: Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад		
ПК-4.3.1. Знает устройство и правила эксплуатации локомотивов обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности	Обучающийся умеет – имеет навыки обучения работников локомотивных бригад устройству систем автоматического регулирования локомотивов новых и обслуживаемых серий	Вопросы к зачету; Вопросы к экзамену; Лабораторная работа № 1; Лабораторная работа № 2; Лабораторная работа № 6; Лабораторная работа № 7; Лабораторная работа № 8; Лабораторная работа № 9; Лабораторная работа № 10; Курсовая работа.
ПК-5: Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах		
ПК-5.1.3. Знает пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов в объеме,	Обучающийся знает – пневматические и электрические элементы систем автоматики локомотивов и их работу в объеме, необходимом	Вопросы к зачету; Вопросы к экзамену; Лабораторная работа № 4; Лабораторная работа № 5; Лабораторная работа № 9;

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
необходимом для выполнения должностных обязанностей, и порядок управления тормозами	для выполнения должностных обязанностей	Курсовая работа.

Материалы для текущего контроля#

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания:

1. Выполнить и защитить лабораторные работы;
 - в модуле 1 № 1 – 8, в модуле 2 № 9 – 14 для очной формы обучения,
 - № 1 – 10 для заочной формы обучения.
2. По тематике практических занятий:
 - в модуле 1 № 1- 6, в модуле 2 № 7-14 для очной формы обучения,
 - № 1 – 14 для заочной формы обучения,
3. Выполнить и защитить курсовую работу
 - в модуле 1 для очной формы обучения,
 - для заочной формы обучения.

Перечень и содержание лабораторных работ для студентов очной формы обучения

Лабораторная работа №1. Режимы работы автоматических систем.

1. Понятие управляющего воздействия;
2. Понятие возмущающего воздействия;
3. Примеры управляющих воздействий;
4. Примеры возмущающих воздействий;
5. Статические режимы работы автоматических систем;
6. Расчет коэффициента усиления.
7. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №1 выполняется по учебному пособию:

Базилевский Ф.Ю., Грачев В.В., Гриценко А.В., Шрайбер М.А. Основы теории систем автоматического регулирования. Учебное пособие. Часть I. - ПГУПС, 2017. 38 с

Лабораторная работа №2. Электронные модели систем автоматического регулирования среде Matlab-Simulink.

1. Знакомство с интерфейсом программы;
2. Основные инструменты программы;
3. Моделирование статических режимов работы;
4. Моделирование динамических характеристик;
5. Особенности изображения динамических характеристик.
6. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №2 выполняется по методическим указаниям:

Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink: методические указания к лабораторным работам. /сост. И.Н.Смирнов; СПбГТУ.- СПб, 2012 – 61 с.

Лабораторная работа №3. Электронные модели типовых звеньев в среде Matlab-Simulink.

1. Модель усилительного звена;
2. Модель интегрирующего звена;
3. Модель дифференцирующего звена;
4. Модель звена с задержкой;
5. Модель апериодического звена первого порядка;
6. Модель апериодического звена второго порядка.
7. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №3 выполняется по методическим указаниям:

Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink: методические указания к лабораторным работам. /сост. И.Н.Смирнов; СПбГТУ.- СПб, 2012 – 61 с.

Лабораторная работа №4. Электронные модели исследования устойчивости автоматических систем в среде Matlab-Simulink.

1. Преимущества объектно-ориентированных методов моделирования;
2. Порядок подготовки задачи к моделированию;
3. Методы отображения результатов моделирования;
4. Составление схемы модели;
5. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №4 выполняется по методическим указаниям:

Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink: методические указания к лабораторным работам. /сост. И.Н.Смирнов; СПбГТУ.- СПб, 2012 – 61 с.

Лабораторная работа №5. Электронные модели критериев устойчивости автоматических систем в среде Matlab-Simulink.

1. Преимущества использования электронных моделей при исследовании устойчивости автоматических систем;
2. Построение электронных моделей для исследования устойчивости автоматических систем;
3. Отображение результатов моделирования;
4. Повышение запаса устойчивости автоматических систем;
5. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №5 выполняется по методическим указаниям:

Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink: методические указания к лабораторным работам. /сост. И.Н.Смирнов; СПбГТУ.- СПб, 2012 – 61 с.

Лабораторная работа №6. Электронные модели работы релейных автоматических систем в среде Matlab-Simulink.

1. Построение модели релейной автоматической системы в среде Matlab.
2. Исследование автоколебаний релейной автоматической системы.
3. Отображение результатов моделирования;
4. Повышение точности работы релейной автоматической системы.
5. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №6 выполняется по методическим указаниям:

Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink: методические указания к лабораторным работам. /сост. И.Н.Смирнов; СПбГТУ.- СПб, 2012 – 61 с.

Лабораторная работа №7. Электронные модели работы дискретных автоматических систем в среде Matlab-Simulink.

1. Построение модели микропроцессорной автоматической системы в среде Matlab.
2. Исследование работы микропроцессорной автоматической системы.
3. Отображение результатов моделирования;
4. Повышение качества работы микропроцессорной автоматической системы.
5. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №7 выполняется по методическим указаниям:

Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink: методические указания к лабораторным работам. /сост. И.Н.Смирнов; СПбГТУ.- СПб, 2012 – 61 с.

Лабораторная работа №8. Электронные модели устойчивости дискретных автоматических систем в среде Matlab-Simulink.

1. Построение модели дискретной автоматической системы в среде Matlab.
2. Исследование работы дискретной автоматической системы.
3. Отображение результатов моделирования;
4. Повышение качества работы дискретной автоматической системы.
5. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №8 выполняется по методическим указаниям:

Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink: методические указания к лабораторным работам. /сост. И.Н.Смирнов; СПбГТУ.- СПб, 2012 – 61 с.

Лабораторная работа №9. Особенности построения электронных моделей локомотивных автоматических систем в среде Matlab-Simulink:

1. Построение модели локомотивной автоматической системы в среде Matlab.
2. Исследование работы локомотивной автоматической системы.
3. Отображение результатов моделирования;
4. Исследование качества работы локомотивной автоматической системы.
5. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №9 выполняется по методическим указаниям:

Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink: методические указания к лабораторным работам. /сост. И.Н.Смирнов; СПбГТУ.- СПб, 2012 – 61 с.

Лабораторная работа №10. Электронный регулятор частоты вращения коленчатого вала дизеля ЭРЧМ-30:

1. Настройка вывода параметров ЭРЧМ-30 на экран компьютера;
2. Настройка параметров ЭРЧМ-30 в зависимости от типа дизеля;
3. Порядок регулирования отдельных коэффициентов ЭРЧМ-30 и их влияние на показатели работы тепловоза;
4. Проведение сдаточных испытаний ЭРЧМ-30.
5. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №10 выполняется по учебному пособию:

Автоматизация локомотивов. Учебное пособие для студентов вузов ж.д.т.: Под ред. А.В.Грищенко. - М.: Маршрут, 2007. 323 с

Лабораторная работа №11. Электронная система управления впрыска топлива дизеля ЭСУВТ.

1. Настройка вывода параметров ЭСУВТ на экран компьютера;
2. Настройка параметров ЭСУВТ в зависимости от типа дизеля;
3. Порядок регулирования отдельных коэффициентов ЭСУВТ и их влияние на показатели работы тепловоза;
4. Проведение сдаточных испытаний ЭСУВТ.
5. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №11 выполняется по учебному пособию:

Автоматизация локомотивов. Учебное пособие для студентов вузов ж.д.т.: Под ред. А.В.Грищенко. - М.: Маришут, 2007. 323 с

Лабораторная работа №12. «Исследование селективной характеристики тягового генератора тепловозов 2М62 и 2ТЭ116»:

1. Какие переключения в электрической схеме необходимо выполнить, чтобы получить селективную характеристику.
2. Оценка влияния резисторов селективных узлов на положение селективной характеристики.

3. Оценка влияния резистора СТН на положение селективной характеристики.

4. Каким образом формируется ограничение максимального напряжения.

5. Каким образом формируется линия ограничения мощности.

6. Как формируется внешняя характеристика тягового генератора

7. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №12 выполняется по учебному пособию:

Автоматизация локомотивов. Учебное пособие для студентов вузов ж.д.т.: Под ред. А.В.Грищенко. - М.: Маришут, 2007. 323 с

Лабораторная работа №13. «Реостатные испытания тепловозов 2М62 и 2ТЭ116»:

1. Какие переключения в электрической схеме необходимо выполнить, чтобы получить селективную характеристику.

2. Каким образом производится регулировка реле переходов.

3. Каким образом производится регулировка реле боксования.

4. Каким образом производится настройка регулятора мощности.

5. Тепловозная характеристика тягового генератора.

6. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №13 выполняется по учебному пособию:

Автоматизация локомотивов. Учебное пособие для студентов вузов ж.д.т.: Под ред. А.В.Грищенко. - М.: Маришут, 2007. 323 с

Лабораторная работа 14. «Электронные модели автоматических систем охлаждения тяговых электрических машин в среде Matlab-Simulink»

1. Построение модели системы охлаждения тяговых электрических машин в среде Matlab.

2. Исследование системы охлаждения тяговых электрических машин.

3. Отображение результатов моделирования;

4. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №14 выполняется по методическим указаниям:

Грачев В.В., Грищенко А.В., Смирнов А.Н. Элементы и системы автоматического регулирования локомотивов. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Автоматизация локомотивов». С.-Пб. ПГУПС, 2000 г. 16 с.

Перечень и содержание лабораторных работ для студентов заочной формы обучения

Лабораторная работа №1. Режимы работы автоматических систем.

1. Понятие управляющего воздействия;
2. Понятие возмущающего воздействия;
3. Примеры управляющих воздействий;
4. Примеры возмущающих воздействий;
5. Статические режимы работы автоматических систем;
6. Расчет коэффициента усиления.
7. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №1 выполняется по учебному пособию:

Базилевский Ф.Ю., Грачев В.В., Грищенко А.В., Шрайбер М.А. Основы теории систем автоматического регулирования. Учебное пособие. Часть I. - ПГУПС, 2017. 38 с

Лабораторная работа №2. Электронные модели типовых звеньев в среде Matlab-Simulink.

1. Модель усилительного звена;
2. Модель интегрирующего звена;
3. Модель дифференцирующего звена;
4. Модель звена с задержкой;
5. Модель апериодического звена первого порядка;
6. Модель апериодического звена второго порядка.
7. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №2 выполняется по методическим указаниям:

Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink: методические указания к лабораторным работам. /сост. И.Н.Смирнов; СПбГТУ.- СПб, 2012 – 61 с.

Лабораторная работа №3. Электронные модели критериев устойчивости автоматических систем в среде Matlab-Simulink.

1. Преимущества использования электронных моделей при исследовании устойчивости автоматических систем;
2. Построение электронных моделей для исследования устойчивости автоматических систем;
3. Отображение результатов моделирования;
4. Повышение запаса устойчивости автоматических систем;
5. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №3 выполняется по методическим указаниям:

Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink: методические указания к лабораторным работам. /сост. И.Н.Смирнов; СПбГТУ.- СПб, 2012 – 61 с.

Лабораторная работа №4. Электронные модели работы релейных автоматических систем в среде Matlab-Simulink.

1. Построение модели релейной автоматической системы в среде Matlab.
2. Исследование автоколебаний релейной автоматической системы.
3. Отображение результатов моделирования;
4. Повышение точности работы релейной автоматической системы.
5. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №4 выполняется по методическим указаниям:

Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink: методические указания к лабораторным работам. /сост. И.Н.Смирнов; СПбГТУ.- СПб, 2012 – 61 с.

Лабораторная работа №5. Электронные модели работы дискретных автоматических систем в среде Matlab-Simulink.

1. Построение модели микропроцессорной автоматической системы в среде Matlab.
2. Исследование работы микропроцессорной автоматической системы.
3. Отображение результатов моделирования;
4. Повышение качества работы микропроцессорной автоматической системы.
5. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №5 выполняется по методическим указаниям:

Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink: методические указания к лабораторным работам. /сост. И.Н.Смирнов; СПбГТУ.- СПб, 2012 – 61 с.

Лабораторная работа №6. Электронные модели устойчивости дискретных автоматических систем в среде Matlab-Simulink.

1. Построение модели дискретной автоматической системы в среде Matlab.
2. Исследование работы дискретной автоматической системы.
3. Отображение результатов моделирования;
4. Повышение качества работы дискретной автоматической системы.
5. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №6 выполняется по методическим указаниям:

Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink: методические указания к лабораторным работам. /сост. И.Н.Смирнов; СПбГТУ.- СПб, 2012 – 61 с.

Лабораторная работа №7. Электронный регулятор частоты вращения коленчатого вала дизеля ЭРЧМ-30:

1. Настройка вывода параметров ЭРЧМ-30 на экран компьютера;
2. Настройка параметров ЭРЧМ-30 в зависимости от типа дизеля;
3. Порядок регулирования отдельных коэффициентов ЭРЧМ-30 и их влияние на показатели работы тепловоза;
4. Проведение сдаточных испытаний ЭРЧМ-30.
5. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №7 выполняется по учебному пособию:

Автоматизация локомотивов. Учебное пособие для студентов вузов ж.д.т.: Под ред. А.В.Грищенко. - М.: Маришут, 2007. 323 с

Лабораторная работа №8. «Настройка селективной характеристики тягового генератора тепловозов 2М62 и 2ТЭ116»:

1. Какие переключения в электрической схеме необходимо выполнить, чтобы получить селективную характеристику.
2. Каким образом производится регулировка максимального напряжения.
3. Каким образом производится регулировка максимального тока.
4. Каким образом производится настройка ограничения мощности.
5. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №8 выполняется по учебному пособию:

Автоматизация локомотивов. Учебное пособие для студентов вузов ж.д.т.: Под ред. А.В.Грищенко. - М.: Маришут, 2007. 323 с

Лабораторная работа №9. «Реостатные испытания тепловозов 2М62 и 2ТЭ116»:

1. Какие переключения в электрической схеме необходимо выполнить, чтобы получить внешнюю характеристику.

2. Каким образом производится регулировка реле переходов.
3. Каким образом производится регулировка реле боксования.
4. Каким образом производится настройка регулятора мощности.
5. Тепловозная характеристика тягового генератора.
6. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №9 выполняется по учебному пособию:

Автоматизация локомотивов. Учебное пособие для студентов вузов ж.д.т.: Под ред. А.В.Грищенко. - М.: Маршрут, 2007. 323 с

Лабораторная работа 10. «Электронные модели автоматических систем охлаждения тяговых электрических машин в среде Matlab-Simulink»

1. Построение модели системы охлаждения тяговых электрических машин в среде Matlab.
2. Исследование системы охлаждения тяговых электрических машин.
3. Отображение результатов моделирования;
4. Оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Лабораторная работа №10 выполняется по методическим указаниям:

Грачев В.В., Грищенко А.В., Смирнов А.Н. Элементы и системы автоматического регулирования локомотивов. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Автоматизация локомотивов». С.-Пб. ПГУПС, 2000 г. 16 с.

Перечень и содержание практических занятий для очной формы обучения:

Практическое занятие 1. Примеры тепловозных автоматических систем регулирования (АСР) и управления (АСУ), построенных на основе фундаментальных принципов.

Практическое занятие 2. Изображения по Лапласу функции единичного скачка, производной, интеграла, а также предельных переходов для определения установившегося и переходного движений системы.

Практическое занятие 3. Дифференциальные уравнения, переходные функции, частотные функции и характеристики типовых динамических звеньев.

Практическое занятие 4. Правила переноса точек разветвления и сумматоров. Примеры преобразования структурных схем и определения эквивалентной передаточной функции.

Практическое занятие 5. Понятие об автоколебаниях и предельном цикле.

Практическое занятие 6. Принципы коррекции. Влияние последовательных и параллельных корректирующих звеньев на качество процессов регулирования.

Практическое занятие 7. Функциональная схема обобщенной релейной автоматической системы. Автоколебания в релейных автоматических системах. Порядок определения устойчивости релейных автоматических систем.

Практическое занятие 8. Функциональная схема обобщенной микропроцессорной автоматической системы. Порядок определения устойчивости микропроцессорных систем.

Практическое занятие 9. Функциональные схемы локомотивных САР.

Практическое занятие 10. Особенности автоматического регулирования частоты вращения валов дизелей тепловозов.

Практическое занятие 11. Принципиальные схемы и статические характеристики микропроцессорных систем автоматического регулирования напряжения тяговых генераторов тепловозов.

Практическое занятие 12. Классификация, функциональные схемы и принципиальные блок-схемы автоматических систем управления тяговыми двигателями.

Практическое занятие 13. Классификация, функциональные схемы и принципиальные блок-схемы САР напряжения вспомогательных генераторов с контактными и бесконтактными регуляторами.

Практическое занятие 14. Классификация, функциональные схемы САР температуры теплоносителей (воды, масла, наддувочного воздуха) и предъявляемые к ним требования.

Практическое занятие 15. Классификация и области применения систем регулирования скорости и автоматического ведения поезда.

Перечень и содержание практических занятий для заочной формы обучения:

Практическое занятие 1. Изображения по Лапласу функции единичного скачка, производной, интеграла, а также предельных переходов для определения установившегося и переходного движений системы.

Практическое занятие 2. Дифференциальные уравнения, переходные функции, частотные функции и характеристики типовых динамических звеньев.

Практическое занятие 3. Правила переноса точек разветвления и сумматоров. Примеры преобразования структурных схем и определения эквивалентной передаточной функции.

Практическое занятие 4. Понятие об автоколебаниях и предельном цикле.

Практическое занятие 5. Принципы коррекции. Влияние последовательных и параллельных корректирующих звеньев на качество процессов регулирования.

Практическое занятие 6. Релейные системы. Методы математического описания релейных автоматических систем. Методы расчета релейных автоматических систем.

Практическое занятие 7. Цифровые системы. Методы математического описания цифровых автоматических систем.

Практическое занятие 8. Функциональные схемы локомотивных САР.

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету для модуль 1 очной формы обучения и заочной формы обучения.

№ п/п	Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
1.	Основные понятия и определения систем автоматического управления. Классификация САР.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
2.	Функциональная схема системы автоматического управления. Назначение основных элементов схемы.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
3.	Структурная схема САР по отклонению. Достоинства и недостатки.	ПК-2.1.2
4.	Структурная схема САР по возмущению. Достоинства и недостатки.	ПК-2.1.2
5.	Структурная схема САР с комбинированным управлением. Достоинства и недостатки.	ПК-2.1.2
6.	Основные способы формализованного описания динамических свойств элементов САР.	ПК-4.3.1
7.	Переходные процессы в САР и их характеристики.	ПК-4.3.1
8.	Передаточная функция замкнутой САР.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1

9.	Понятие о статических и астатических САР.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
10.	Частотные характеристики САР.	ПК-4.3.1
11.	Апериодическое звено систем автоматического управления. Основные характеристики.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
12.	Интегрирующее звено систем автоматического управления. Основные характеристики.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
13.	Колебательное звено систем автоматического управления. Основные характеристики.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
14.	Дифференцирующее звено систем автоматического управления. Основные характеристики.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
15.	Понятие об устойчивости систем автоматического регулирования. Алгебраические критерии устойчивости.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
16.	Частотный критерий устойчивости систем автоматического регулирования Михайлова.	ПК-2.1.2
17.	Последовательное соединение динамических звеньев САР.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
18.	Параллельное соединение звеньев САР.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
19.	Показатели качества систем автоматического управления.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
20.	Методы коррекции систем автоматического управления.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
21.	Последовательные корректирующие устройства.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
22.	Параллельные корректирующие устройства.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
23.	Понятие релейных автоматических систем.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.3
24.	Методы исследования релейных автоматических систем.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.3
25.	Понятие дискретных и импульсных автоматических систем.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.3
26.	Квантование по уровню и по времени.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.3
27.	Широтно-импульсное преобразование сигналов.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.3
28.	Понятие цифровых автоматических систем.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.3
29.	Методы математического описания цифровых систем.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.3
30.	Функциональная схема обобщенной микропроцессорной автоматической системы.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.3

Примерный перечень вопросов к экзамену для модуль 2 очной формы обучения и заочной формы обучения.

№ п/п	Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
1.	Классификация САР локомотивов	ПК-2.1.2 ПК-5.1.3

2.	Классификация и функциональные схемы АСР частоты вращения валов дизель-генераторов	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
3.	Электронный регулятор частоты вращения коленчатого вала дизеля ЭРЧМ-30	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
4.	Электронная система управления впрыска топлива дизеля ЭСУВТ	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
5.	Общие понятия автоматического регулирования напряжения ТГ тепловоза.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
6.	Классификация и функциональные схемы АСР напряжения тяговых генераторов постоянного и переменного тока	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
7.	Селективная характеристика ТГ.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
8.	Внешняя характеристика ТГ.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
9.	Тепловозная характеристика ТГ.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
10.	Система автоматического регулирования напряжения ТГ тепловоза ТЭМ2.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
11.	Система автоматического регулирования напряжения ТГ тепловоза М62.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
12.	Система автоматического регулирования напряжения ТГ тепловоза ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
13.	Особенности устройства и работы системы УСТА.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
14.	Программная реализация алгоритма автоматического регулирования.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
15.	Поосная система регулирования силы тяги.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
16.	Достоинства и недостатки поосной системы регулирования силы тяги.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
17.	Особенности конструкции и работы поосной системы регулирования силы тяги.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
18.	Процесс поддержания силы тяги и ликвидация боксования в поосной системы регулирования силы тяги.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
19.	Необходимость автоматического управления тяговыми электродвигателями локомотивов.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
20.	Регулирование частоты вращения якоря за счет переключения схемы соединения ТЭД.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3
21.	Регулирование частоты вращения якоря за счет пусковых резисторов.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3
22.	Регулирование частоты вращения якоря за счет ослабление магнитного потока возбуждения ТЭД.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3
23.	Автоматическое регулирование напряжения вспомогательного генератора на тепловозе М62.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
24.	Автоматическое регулирование напряжения стартер-генератора на тепловозе ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
25.	Автоматическое регулирование напряжения стартер-генератора в системе УСТА.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
26.	Настройка САР при реостатных испытаниях тепловоза М62.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3

27.	Настройка САР при реостатных испытаниях тепловоза ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3
28.	Классификация, функциональные схемы САР температуры теплоносителей	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
29.	Автоматическое регулирование температуры воды.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
30.	Автоматическое регулирование температуры масла.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
31.	Устройство и работа систем автоматической защиты.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
32.	Автоматическое регулирование скорости движения локомотива и ведение поезда.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3

Курсовая работа#

При изучении дисциплины обучающийся выполняет курсовую работу по теме:
«Исследование системы автоматического регулирования»

Примерный план написания курсовой работы:

1. Задание на курсовую работу.
2. Составление функциональной схемы САР.
3. Составление уравнений отдельных звеньев.
4. Определение передаточных функций САР.
5. Оценка устойчивости.
6. Построение логарифмических характеристик.
7. Построение графика переходных процессов.
8. Расчет параметров корректирующих звеньев.

Перечень вопросов к защите курсовой работы

Для модуля 1 очной формы обучения и заочной формы обучения

№ п/п	Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
1.	Что изображается на функциональной схеме системы автоматического управления ?	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
2.	Перечислить основные способы формализованного описания динамических свойств элементов САР.	ПК-4.3.1
3.	Перечислить назначение основных элементов схемы устройства, исследуемого в курсовой работе.	ПК-4.3.1
4.	Как определить коэффициент усиления ?	ПК-4.3.1
5.	Что характеризует постоянная времени звена и автоматической системы в целом ?	ПК-4.3.1
6.	С какой целью выполняют структурные преобразования ?	ПК-4.3.1
7.	Как определяется общая передаточная функция последовательного соединения звеньев автоматической системы ?	ПК-4.3.1
8.	Как определяется общая передаточная функция параллельного соединения звеньев автоматической системы ?	ПК-4.3.1

9.	Что называется переходным процессом ?	ПК-4.3.1
	Перечислите основные характеристики переходных процессов.	ПК-4.3.1
10.	Как определяется передаточная функция замкнутой САР ?	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
11.	Переходные процессы в САР и их характеристики.	ПК-4.3.1
12.	Понятие об устойчивости систем автоматического регулирования.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1
13.	Частотный критерий устойчивости систем автоматического регулирования Михайлова.	ПК-2.1.2
14.	Перечислите преимущества частотного критерия Михайлова.	ПК-2.1.2

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания лабораторных работ приведены в таблицах 3-6.

Таблица 3

Для очной формы обучения
Модуль 1

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа №1 Лабораторная работа №2 Лабораторная работа №3 Лабораторная работа №4 Лабораторная работа №5 Лабораторная работа №6 Лабораторная работа №7 Лабораторная работа №8	Соответствие методике выполнения	Соответствует	1
			Не соответствует	0
		Ответ на вопросы при защите лабораторных работ	Получен полный ответ на все вопросы	4,75
			Получен частичный ответ на вопросы	2
			Не получен ответ на вопросы	0
		Своевременность выполнения и защиты лабораторной работы	Работа выполнена и защищена в срок	3
			Работа выполнена и/или защищена после отведенного срока	1
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		
ИТОГО максимальное количество баллов за семестр				70

Таблица 4

Для очной формы обучения
Модуль 2

№	Материалы необходимые	Показатель	Критерии оценивания	Шкала
---	-----------------------	------------	---------------------	-------

п/п	для оценки знаний, умений и навыков	оценивания		оценивания	
1	Лабораторная работа №9 Лабораторная работа №10 Лабораторная работа №11 Лабораторная работа №12 Лабораторная работа №13 Лабораторная работа №14	Правильность выполнения лабораторной работы	Работа выполнена без ошибок	3	
			Работа выполнена с ошибками	1	
		Ответ на вопросы при защите лабораторной работы	Получен полный ответ на все вопросы	6,66	
			Получен частичный ответ на вопросы	4	
			Не получен ответ на вопросы	0	
		Своевременность выполнения и защиты лабораторной работы	Работа выполнена и защищена в срок	2	
			Работа выполнена и/или защищена после отведенного срока	1	
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу			11,66
		ИТОГО максимальное количество баллов за семестр			

Таблица 5

Для заочной формы обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа №1 Лабораторная работа №2 Лабораторная работа №3 Лабораторная работа №4 Лабораторная работа №5 Лабораторная работа №6 Лабораторная работа №7 Лабораторная работа №8 Лабораторная работа №9 Лабораторная работа №10	Правильность выполнения лабораторной работы	Работа выполнена без ошибок	2
			Работа выполнена с ошибками	0
		Ответ на вопросы при защите лабораторной работы	Получен полный ответ на все вопросы	3
			Получен частичный ответ на вопросы	1
			Не получен ответ на вопросы	0
		Своевременность выполнения и защиты лабораторной работы	Работа выполнена и защищена в срок	2
			Работа выполнена и/или защищена после отведенного срока	1
				Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу
ИТОГО максимальное количество баллов за курс				70

Показатели, критерии и шкала оценивания курсовой работы за 7-й семестр очной формы обучения и 4 курс заочной формы обучения приведены в таблице 6.

Таблица 6

Для очной формы обучения модуль 1 и заочной формы обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Пояснительная записка к курсовой работе	1. Соответствие исходных данных выданному заданию	Соответствует	5
			Не соответствует	0
		2. Правильность выполнения курсовой работы	Курсовая работа выполнена без ошибок	40
			Курсовая работа выполнена с незначительными ошибками, не оказавшими существенного влияния на конечный результат	25
			Курсовая работа выполнена с грубыми ошибками, оказавшими существенное влияние на конечный результат	0
		3. Своевременность выполнения курсовой работы	Курсовая работа выполнена в срок	10
			Курсовая работа выполнена после отведенного срока	5
Итого максимальное количество баллов по п. 1				55
2	Графические материалы	1. Соответствие графической части пояснительной записке	Соответствует	10
			Не соответствует	0

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		2. Соответствие графической части требованиям оформления	Соответствует	5
			Не соответствует	0
Итого максимальное количество баллов по п. 2				15
ИТОГО максимальное количество баллов				70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания достижения компетенций

Процедура оценивания знаний, умений, навыков при изучении дисциплины представлена в таблицах 7-12.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Таблица 7

Для очной формы обучения

Модуль 1

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Лабораторные работы №1-7	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Таблица 8

Для очной формы обучения

Модуль 2

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Лабораторные работы №8-14	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 4 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к экзамену	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Таблица 9

Для заочной формы обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Лабораторные работы №3, 4	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 5 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Таблица 10

для заочной формы обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Лабораторные работы №9, 10	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 5 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к экзамену	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

**Формирование рейтинговой оценки выполнения
курсовой работы**

Таблица 11

Для очной формы обучения модуль 1 и для заочной формы обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Курсовая работа	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 6 Допуск к защите курсовой работы > 45 баллов
2. Промежуточная аттестация	Защита курсовой работы	30	– получены полные ответы на вопросы – 23...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 17...22 баллов; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 10...16 баллов; - не получены ответы на вопросы или вопросы не

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
			раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО:		100	
3 Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Разработчик ФОС, доцент кафедры
 «Локомотивы и локомотивное хозяйство»
 25 февраля 2025 г.

_____ В.В. Кручек