

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
Б1.В.6 «Теория автоматического управления»

для специальности
23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации
«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»,

Санкт-Петербург
2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры
«Автоматика и телемеханика на ж.д.»
Протокол №5 от «22» марта 2023 г.

Заведующий кафедрой
«Автоматика и телемеханика на ж.д.»



А.Б. Никитин

«22» 03 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«22» 03 2023 г.



А.Б. Никитин

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 таблице 2.1 рабочей программы.

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, 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 1.

Т а б л и ц а 1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-4: Способен разрабатывать проекты устройств и систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта элементов, устройств и средств технологического оснащения системы обеспечения движения поездов		
ПК-4.2.1 Применяет методы инженерных расчётов, проектирования и анализа характеристик элементов и устройств системы обеспечения движения поездов	Обучающийся имеет навыки применения математических методов расчётов теории автоматического управления для проектирования и анализа характеристик объектов автоматического управления системы обеспечения движения поездов	Вопросы к экзамену № 1-26 Практические работы № 1-7.
ПК-4.2.2 Применяет основные положения абстрактной теории автоматов, теории электротехники и электрических цепей, электронных, дискретных и микропроцессорных устройств и информационных систем для анализа, синтеза, разработки и проектирования	Обучающийся умеет применять положения теории автоматического управления, теории электротехники и электрических цепей, электронных устройств для анализа, синтеза, разработки и проектирования объектов автоматического управления си-	Вопросы к экзамену № 1-26 Практические работы № 1-7.

элементов и устройств системы обеспечения движения поездов	системы обеспечения движения поездов	
ПК-5: Способен проводить, на основе современных научных методов, в том числе при использовании информационно-компьютерных технологий, исследования влияющих факторов, технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов		
ПК-5.2.2. Умеет интерпретировать явления и процессы на объектах системы обеспечения движения поездов, результаты их анализа и моделирования в интересах проводимого исследования	Обучающийся умеет интерпретировать основанные на использовании теории автоматического управления явления и процессы на объектах системы обеспечения движения поездов, результаты их анализа и моделирования в интересах проводимого исследования	Вопросы к экзамену № 1-26 Практические работы № 1-7.

Т а б л и ц а 2

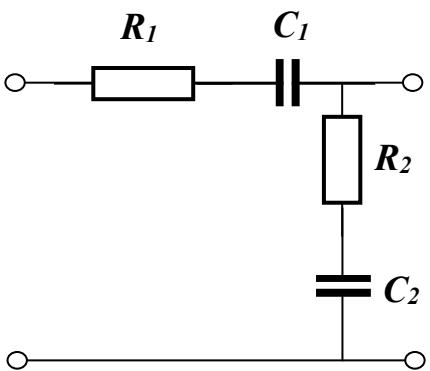
Для заочной формы обучения

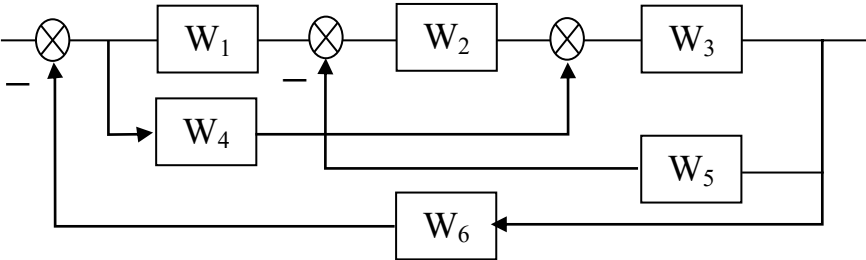
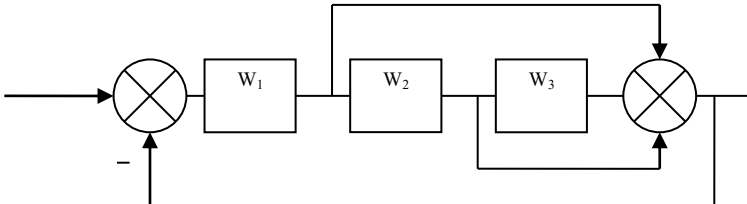
Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-4: Способен разрабатывать проекты устройств и систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта элементов, устройств и средств технологического оснащения системы обеспечения движения поездов		
ПК-4.2.1 Применяет методы инженерных расчётов, проектирования и анализа характеристик элементов и устройств системы обеспечения движения поездов	Обучающийся имеет навыки применения математических методов расчётов теории автоматического управления для проектирования и анализа характеристик объектов автоматического управления системы обеспечения движения поездов	Вопросы к экзамену № 1-26 Практические работы № 1-7.
ПК-4.2.2 Применяет основные положения абстрактной теории автоматов, теории электротехники и электрических цепей, электронных, дискретных и микропроцессорных устройств и информационных систем для анализа, синтеза,	Обучающийся умеет применять положения теории автоматического управления, теории электротехники и электрических цепей, электронных устройств для анализа, синтеза, разработки и проектирования объектов авто-	Вопросы к экзамену № 1-26 Практические работы № 1-7.

разработки и проектирования элементов и устройств системы обеспечения движения поездов	матического управления системы обеспечения движения поездов	
ПК-5: Способен проводить, на основе современных научных методов, в том числе при использовании информационно-компьютерных технологий, исследования влияющих факторов, технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов		
ПК-5.2.2. Умеет интерпретировать явления и процессы на объектах системы обеспечения движения поездов, результаты их анализа и моделирования в интересах проводимого исследования	Обучающийся умеет интерпретировать основанные на использовании теории автоматического управления явления и процессы на объектах системы обеспечения движения поездов, результаты их анализа и моделирования в интересах проводимого исследования	Вопросы к экзамену № 1-26 Практические работы № 1-7.

Материалы для текущего контроля

Перечень и содержание практических работ

Номер практической работы	Тема работы	Пример
1	Передаточная функция по электрической схеме САУ.	Найти передаточную $W(s)$ функцию электрической схемы. 
2	Передаточная функция по дифференциальному уравнению САУ.	Известна передаточная функция звена $W(p) = \frac{10p}{p^4 + 2p^2 + 3}$. Найти дифференциальное уравнение, описывающее это звено. Представить систему нулями и полюсами.

3	Передаточная функция по структурной схеме САУ.	Дана структурная схема САУ. Найти передаточную функцию всей системы. 
4	Временные характеристики САУ.	Найти переходную $h(t)$ и весовую $g(t)$ функции электрической схемы в практической работе №1.
5	Частотные характеристики САУ.	Известна передаточная функция динамического звена: $W(p) = \frac{p+100}{(1+p)(1+0,1p)}.$ Найти комплексную частотную передаточную функцию, амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики звена. Построить АФЧХ звена.
6	Логарифмические частотных характеристики САУ. Оценка устойчивости САУ.	Известна передаточная функция разомкнутого контура: $W(p) = \frac{p+100}{(1+p)(1+0,1p)}.$ Построить ЛАЧХ и ЛФЧХ разомкнутого контура, оценить устойчивость замкнутого контура, найти запасы устойчивости системы по фазе и по амплитуде.
7	Оценка устойчивости САУ методами Гурвица и Михайлова.	Дана структурная схема САУ.  Определить устойчива ли САУ методами Гурвица и Михайлова, если $W_1(p) = \frac{2}{1+p}$, $W_2(p) = \frac{0,8p}{1+0,2p}$, $W_3 = \frac{3}{1+p}$.
8	Качество САУ. Оценка установившейся ошибки.	Известна передаточная функция разомкнутого контура: $W(p) = \frac{1+p}{p(1+3p)(1+2p)}.$ Определить установившуюся ошибку замкнутой системы, если на ее вход подается задающее воздействие вида $g(t) = 1+t$.

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену

для очной формы обучения
для заочной формы обучения

- 1 Дифференциальные уравнения линейных САУ.
- 2 Линеаризация дифференциальных уравнений нелинейных САУ.
- 3 Операторная передаточная функция САУ. Нули и полюсы передаточной функции.
- 4 Преобразование Лапласа. Передаточная функция САУ.
- 5 Алгоритм решения дифференциальных уравнений линейных САУ.
- 6 Передаточные функции САУ для функции ошибки и выходной функции с учетом внешних возмущений. Принцип суперпозиции.
- 7 Структурные преобразования САУ.
- 8 Временные характеристики звеньев САУ.
- 9 Частотные характеристики звеньев САУ.
- 10 Логарифмические частотные характеристики звеньев САУ.
- 11 Характеристики позиционных звеньев САУ (безинерционного, инерционного, апериодического звена второго порядка).
- 12 Характеристики позиционных звеньев САУ (колебательного, консервативного).
- 13 Характеристики дифференцирующих звеньев САУ (идеального, с замедлением).
- 14 Характеристики интегрирующих звеньев САУ (идеального, с замедлением, изотропного).
- 15 Вывод передаточной функции линейного трансформатора.
- 16 Критерий устойчивости на основе анализа корней характеристического уравнения САУ.
- 17 Критерий устойчивости Гурвица.
- 18 Критерий устойчивости Михайлова.
- 19 Критерий устойчивости Найквиста по логарифмическим частотным характеристикам. Оценка запаса устойчивости.
- 20 Точность САУ. Нахождение функции ошибки по управляющему и внешнему возмущающему воздействию.
- 21 Точность САУ в типовых режимах. Статические и астатические САУ.
- 22 Оценка показателей качества САУ по переходной характеристике.
- 23 Корневой метод оценки показателей качества САУ.
- 24 Оценка показателей качества САУ по частотным характеристикам.
- 25 Чувствительность САУ.
- 26 Корректирующие звенья САУ.

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 практических работ, посещения лекций и ответов на экзаменационные вопросы приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

для очной формы обучения
для заочной формы обучения

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Практическая работа №1	Правильность решения	Решение правильное	3
			Решение частично правильное	1
			Решение неправильное	0
		Правильность ответа при защите	Получены правильные ответы на вопросы	2
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	1
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	0
		Итого максимальное количество баллов за практическую работу		7
2	Практическая работа №2	Правильность решения	Решение правильное	3
			Решение частично правильное	1
			Решение неправильное	0
		Правильность ответа при защите	Получены правильные ответы на вопросы	2
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	1
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	0
		Итого максимальное количество баллов за практическую работу		7

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
3	Практическая работа №3	Правильность решения	Решение правильное	3
			Решение частично правильное	1
			Решение неправильное	0
		Правильность ответа при защите	Получены правильные ответы на вопросы	2
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	1
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	0
		Итого максимальное количество баллов за практическую работу		7
4	Практическая работа №4	Правильность решения	Решение правильное	3
			Решение частично правильное	1
			Решение неправильное	0
		Правильность ответа при защите	Получены правильные ответы на вопросы	23
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	1
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	0
		Итого максимальное количество баллов за практическую работу		7
5	Практическая работа №5	Правильность решения	Решение правильное	3
			Решение частично правильное	1
			Решение неправильное	0
		Правильность ответа при защите	Получены правильные ответы на вопросы	2
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	1
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	0
		Итого максимальное количество баллов за практическую работу		7

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
6	Практическая работа №6	Правильность решения	Решение правильное	3
			Решение частично правильное	1
			Решение неправильное	0
		Правильность ответа при защите	Получены правильные ответы на вопросы	2
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	1
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	0
Итого максимальное количество баллов за практическую работу			7	
7	Практическая работа №7	Правильность решения	Решение правильное	3
			Решение частично правильное	1
			Решение неправильное	0
		Правильность ответа при защите	Получены правильные ответы на вопросы	2
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	1
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	0
Итого максимальное количество баллов за практическую работу			7	
8	Практическая работа №8	Правильность решения	Решение правильное	3
			Решение частично правильное	1
			Решение неправильное	0
		Правильность ответа при защите	Получены правильные ответы на вопросы	2
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	1
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	0
Итого максимальное количество баллов за практическую работу			7	
Итого максимальное количество баллов за практические работы				56

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
9	Лекции	Посещение	посетил	0,875 за лекцию
			отсутствовал	0
		Итого максимальное количество баллов за посещение лекций		
10	Экзамен	Ответ на 1-й экзаменационный вопрос	Ответ полный	8
			Ответ неполный	4
			Нет ответа	0
			Ответы на дополнительные вопросы правильные	7
			Ответы на дополнительные вопросы частично правильные	3
			Получены неправильные ответы	0
		Ответ на 2-й экзаменационный вопрос	Ответ полный	8
			Ответ неполный	4
			Нет ответа	0
			Ответы на дополнительные вопросы правильные	7
			Ответы на дополнительные вопросы частично правильные	3
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за экзамен		
Максимальное количество баллов всего			100	

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблице 4.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

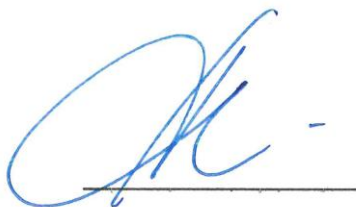
Т а б л и ц а 4

для очной формы обучения
для заочной формы обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Практические работы №1-8	56	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3
	Посещение лекций	14	

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
2. Экзамен	Экзаменационные вопросы	30	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Разработчик оценочных материалов,
доцент



А.Г. Вяткин

«28» февраля 2023 г.