

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к602) Электротехника, электроника и
электромеханика

Скорик В.Г., канд.
техн. наук, доцент



26.05.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Теория автоматического управления**

для специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Составитель(и): к. т. н., Доцент, Зиссер Я. О.

Обсуждена на заседании кафедры: (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от 17.05.2023г. № 10

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
(кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от ____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
(кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от ____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
(кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от ____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
(кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от ____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Теория автоматического управления
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 217

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 6
контактная работа	54	
самостоятельная работа	90	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	Неделя 16 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	6	6	6	6
В том числе инт.	2		2	
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	90	90	90	90
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Классификация систем автоматического управления, Математическое описание линейных систем автоматического управления, Линейные стационарные системы автоматического управления, Описание системы автоматического управления в частотной области, Принципы и законы регулирования, Устойчивость систем автоматического управления, Оценка качества систем автоматического управления, Точность и чувствительность систем, Корректирующие устройства и методы их синтеза, Нелинейные системы автоматического управления. Системы экстремальные, оптимальные, системы адаптивные.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.18
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теория дискретных устройств
2.1.2	Электроника
2.1.3	Высшая математика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Микропроцессорные информационно-управляющие системы
2.2.2	Автоматизация систем электроснабжения
2.2.3	Диагностика технических средств обеспечения движения поездов

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТВЕТСТВУЮЩИХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-5: Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы

Знать:

Инструкции, технологические карты, техническую документацию в области техники и технологии работы транспортных систем и сетей, организацию работы подразделений и линейных предприятий железнодорожного транспорта.

Уметь:

Разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы, осуществлять контроль соблюдения требований, действующих технических регламентов, стандартов, норм и правил в области организации, техники и технологии транспортных систем и сетей.

Владеть:

Навыками контроля и надзора технологических процессов.

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.

Знать:

Современные научные методы исследований технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов.

Уметь:

Применять методики, средства анализа и моделирования (в том числе информационно-компьютерные технологии) для анализа состояния и динамики явлений (факторов), процессов и объектов системы обеспечения движения поездов. Интерпретировать явления и процессы на объектах системы обеспечения движения поездов, результаты их анализа и моделирования в интересах проводимого исследования.

Владеть:

Навыками разработки программы и методики испытаний объектов системы обеспечения движения поездов. Навыками разработки предложения по внедрению результатов научных исследований в области системы обеспечения движения поездов.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						

1.1	Основные понятия и классификация систем автоматического управления (САУ). /Лек/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.2	Математическое описание линейных САУ. Одностороннее преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Передаточные функции. /Лек/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.3	Типовые входные воздействия. Временные характеристики САУ. /Лек/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.4	Анализ САУ в частотной области. Частотные характеристики линейных САУ. /Лек/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.5	Типовые звенья линейных САУ. Характеристики пропорционального, интегрирующего и дифференцирующего звеньев. /Лек/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.6	Характеристики инерционных звеньев 1-го и 2-го порядка. Реальные интегратор и дифференциатор. /Лек/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.7	Характеристики ПД-регулятора и ПИ-регулятора. Инерционно-форсирующий регулятор. Запаздывающее звено. /Лек/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.8	Эквивалентные преобразования структурных схем линейных САУ. /Лек/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.9	Понятие устойчивости САУ. Прямой метод оценки устойчивости САУ по передаточной функции. Критерий устойчивости Гурвица. /Лек/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.10	Принцип аргумента. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. /Лек/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.11	Запасы устойчивости САУ. Оценка запасов устойчивости линейных САУ по параметру методом D-разбиения. /Лек/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.12	Точность САУ в стационарных режимах. Показатели качества динамических характеристик САУ. /Лек/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.13	Анализ САУ в пространстве состояний. Уравнения состояния. Фазовые портреты линейных систем. /Лек/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.14	Нелинейные САУ. Типовые статические нелинейные звенья. /Лек/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.15	Метод гармонической линеаризации для анализа нелинейных САУ. Определение параметров автоколебаний. /Лек/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.16	Оптимальные САУ. Критерии оптимальности. Постановка задачи синтеза оптимальных САУ. Методы оптимизации. /Лек/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2.						
2.1	Передаточная, весовая и переходная функции САУ /Лаб/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	Компьютерная (Mathcad)
2.2	Частотные характеристики САУ /Лаб/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	Компьютерная (Mathcad)

2.3	Исследование типовых звеньев САУ /Лаб/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	Компьютерная (Simintech)
2.4	Преобразования структурных схем линейных САУ /Лаб/	6	4	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	Компьютерная (Mathcad, Simintech)
2.5	Исследование устойчивости линейных САУ и оценка областей их устойчивости по параметру /Лаб/	6	2	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	Компьютерная (Mathcad, Simintech)
2.6	Оценка качества динамических характеристик и точности линейных САУ /Лаб/	6	4	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	Компьютерная (Simintech)
Раздел 3.							
3.1	изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе /Ср/	6	32	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
3.2	подготовка к промежуточному/итоговому тестированию по отдельным разделам/по всему курсу /Ср/	6	32	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
3.3	оформление отчётов по лабораторным работам, подготовка к зачёту /Ср/	6	26	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
Раздел 4. Контроль							
4.1	Зачёт /Зачёт/	6	0	ПК-5 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сапожников В.В., Кравцов Ю.А., Сапожников В.В.	Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики: учебник	Москва: ГОУ УМЦ ЖДТ, 2008,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шишмарев В.Ю.	Типовые элементы систем автоматического управления: Учеб. для сред. проф. образования	Москва: Академия, 2004,
Л2.2	Шарапов В. М., Полищук Е. С., Кошевой Н. Д., Ишанин Г. Г., Минаев И. Г., Совлуков А. С.	Датчики: Справочное пособие	Москва: РИЦ "Техносфера", 2012, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214292

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Пинчуков П.С.	Изучение электромеханических реле защиты и автоматики: метод. пособие по выполнению лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронный каталог НТБ ДВГУПС	http://ntb.festu.khv.ru/
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru/

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
6.3.1 Перечень программного обеспечения
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС
МВТУ - Современная среда интеллектуального САПР, предназначенная для детального исследования и анализа нестационарных процессов в системах автоматического управления. Свободно распр.ПО для УЗ.
Mathcad Education - University Edition - Математический пакет, контракт 410
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372
Windows 10 - Операционная система, лиц.1203984219
6.3.2 Перечень информационных справочных систем
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт - http://www.cntd.ru

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)		
Аудитория	Назначение	Оснащение
247	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория компьютерного моделирования электротехнических дисциплин	комплект учебной мебели, маркерная доска, ПЭВМ, рабочие станции NI ELVIS
418	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, тематические плакаты, переносной проектор и экран
249	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
254	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Имитационное моделирование процессов в системах электроснабжения"	комплект учебной мебели, доска меловая, экран, проектор, компьютеры

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
<p>Для успешного освоения дисциплины студент должен успешно и в срок выполнить предусмотренные учебной программой задания. Последнее возможно в случае, если студент посещает все учебные занятия, а также систематически занимается самоподготовкой. Рекомендуется, помимо материала, изучаемого в данной дисциплине, использовать знания, полученные при изучении дисциплин:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Теоретические основы электротехники; -Электроника. <p>Изучение темы включает в себя чтение, анализ и конспектирование основного и дополнительного материала, заучивание основных формулировок. Для оценки качества усвоения материала следует попытаться ответить на контрольные вопросы. В назначенные дни студент имеет возможность получить консультации у ведущего преподавателя.</p> <p>При проведении лабораторных работ от студента требуется выполнять все требования преподавателя, в том числе и требования по технике безопасности. Первичный инструктаж по технике безопасности проводит преподаватель во вводной части лабораторных работ. О результатах инструктажа студент обязан расписаться в соответствующем журнале. По результатам выполнения каждой лабораторной работы формируется отчет, который подлежит последующей защите. Правила оформления отчета и требования к содержанию находятся в методических указаниях к лабораторным работам. Для подготовки к промежуточной и итоговой аттестации студенту рекомендуется ознакомиться со списком вопросов и успешно ответить на содержащиеся в них вопросы.</p> <p>На вводном занятии преподаватель может предоставить студентам список рекомендуемой литературы, а также ссылки на интернет-ресурсы, с характеристикой размещенных материалов.</p> <p>Для повышения качества подготовки и самопроверки знаний студентам рекомендуется систематически изучать учебные материалы, и отвечать на контрольные вопросы.</p> <p>Подготовка к зачету. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины,</p>

нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче зачета студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к зачету студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов по дисциплине производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи). Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Для проведения семинарских (практических) занятий - мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран.

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

- лекционная аудитория: мультимедийное оборудование, источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров): мультимедийное оборудование;
- аудитория для самостоятельной работы: стандартные рабочие места с персональными компьютерами.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено обслуживание по межбиблиотечному абонементу (МБА) с Хабаровской краевой специализированной библиотекой для слепых. По запросу пользователей НТБ инвалидов по зрению, осуществляется информационно-библиотечное обслуживание, доставка и выдача для работы в читальном зале книг в специализированных форматах для слепых.

Разработка при необходимости индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающиеся инвалиды, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету становятся важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При составлении индивидуального графика обучения необходимо предусмотреть различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Дисциплина: Теория автоматического управления

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достиженный уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала	Не зачтено

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Примерный перечень вопросов к зачету

Компетенция ОПК-5:

- 1) Основные понятия и классификация систем автоматического управления (САУ).
- 2) Математическое описание линейных САУ. Одностороннее преобразование Лапласа.
- 3) Свойства одностороннего преобразования Лапласа. Передаточные функции.
- 4) Временные характеристики САУ. Нахождение временных характеристик линейных систем по передаточным функциям.
- 5) Частотные характеристики линейных САУ.
- 6) Типовые звенья линейных САУ. Характеристики пропорционального, интегрирующего и дифференцирующего звеньев.
- 7) Характеристики инерционных звеньев 1-го и 2-го порядка.
- 8) Характеристики инерционно-дифференцирующего и инерционно-интегрирующего звеньев.
- 9) Характеристики ПД-регулятора и ПИ-регулятора.
- 10) Характеристики идеального запаздывающего и инерционно-форсирующего звеньев.
- 11) Понятие и примеры неминимально фазовых звеньев
- 12) Эквивалентные преобразования структурных схем линейных САУ.
- 13) Понятие устойчивости САУ. Прямой метод оценки устойчивости САУ по передаточной функции.

- 14) Критерий устойчивости Гурвица.

Компетенция ПК-5:

- 1) Принцип аргумента. Критерий устойчивости Михайлова.
2) Критерий устойчивости Найквиста.
3) Запасы устойчивости линейных САУ. Определение запасов устойчивости по частотным характеристикам.

характеристикам.

- 4) Оценка запасов устойчивости линейных САУ по параметру методом D-разбиения.
5) Показатели качества динамических характеристик линейных САУ.
6) Стационарные режимы САУ и оценка точности линейных САУ в стационарных режимах.

Астатизм САУ.

- 7) Постановка задачи синтеза линейных регуляторов. Способы включения корректирующих регуляторов.

- 8) Частотный метод синтеза линейных регуляторов САУ.

- 9) Анализ САУ в пространстве состояний. Примеры составления уравнений состояния.

Фазовые портреты линейных систем (фокусы, седловые точки, предельные циклы, скользящие режимы).

- 10) Понятие нелинейных САУ. Типовые статические нелинейные звенья (характеристики вход-выход и примеры устройств, не менее 5).

- 11) Притягивающие и отталкивающие множества в фазовом пространстве (аттракторы и сепаратрисные многообразия). Примеры фазовых портретов нелинейных систем.

- 12) Метод гармонической линеаризации для анализа нелинейных САУ. Определение параметров автоколебаний (на примере).

- 13) Оптимальные САУ. Критерии оптимальности. Постановка задачи синтеза оптимальных САУ. Примеры систем.

- 14) Экстремальные САУ. Примеры систем. Методы поиска экстремума

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

1. Задание {{ 1 }} ТЗ 1

Выберите правильный ответ

Управление, осуществляемое в условиях имеющихся ограничений наилучшим образом, называется ...

- оптимальным
 робастным
 автономным
 многомерным
 стационарным

2. Задание {{ 2 }} ТЗ 2

Выберите правильный ответ

Система, задающее воздействие которой не изменяется во времени, называется ...

- стабилизирующей
 следящей
 программной
 оптимальной
 разомкнутой

3. Задание {{ 3 }} ТЗ 3

Выберите правильный ответ

Система, задающее воздействие которой является известной функцией времени, называется ...

- программной
 следящей
 стабилизирующей
 оптимальной
 замкнутой

4. Задание {{ 4 }} ТЗ 4

Выберите правильный ответ

Функция передачи последовательно соединенных звеньев равна ...

- произведению функций звеньев по прямому пути
 дроби, знаменатель которой равен произведению функций по контуру
 сумме функций звеньев по прямому пути
 сумме функций звеньев по контуру
 дроби, знаменатель которой равен сумме функций звеньев по контуру

5. Задание {{ 5 }} ТЗ 5

Выберите правильный ответ

Типовое воздействие, имеющее изображение по Лапласу $1/s$ называется

- единичный импульс
- линейная функция
- единичный скачок
- кривая разгона
- единичная гармоника

6. Задание {{ 6 }} ТЗ 6

Выберите правильный ответ

Реакция на типовое воздействие $1(t)$ называется

- переходная функция
- кривая разгона
- передаточная функция
- частотная функция
- импульсная функция

7. Задание {{ 7 }} ТЗ 7

Выберите правильный ответ

Реакция на типовое воздействие $\delta(t)$ называется

- весовая функция
- переходная функция
- передаточная функция
- частотная функция
- кривая разгона

8. Задание {{ 8 }} ТЗ 8

Выберите правильный ответ

Звено $1/(2s+1)$ называется ...

- инерционным
- астатическим
- пропорциональным
- колебательным
- консервативным

9. Задание {{ 9 }} ТЗ 9

Выберите правильный ответ

Звено $1/(2s^2+1)$ называется ...

- консервативным
- астатическим
- инерционным
- колебательным
- пропорциональным

10. Задание {{ 10 }} ТЗ 10

Выберите правильный ответ

Звено, которое на всех частотах создает отставание выходного сигнала относительно входного по фазе на -90° , называется ...

- интегрирующим
- пропорциональным
- инерционным
- дифференциальным
- запаздывающим

11. Задание {{ 11 }} ТЗ 11

Выберите правильный ответ

Звено, выходная величина которого в каждый момент времени пропорциональна входной величине, называется ...

- усилительным
- астатическим
- апериодическим первого порядка
- дифференциальным
- форсирующим

12. Задание {{ 12 }} ТЗ 12

Выберите правильный ответ

Звено, реакция которого на скачок является экспоненциальной функцией, называется ...

- апериодическим первого порядка

- астатическим
- усилительным
- дифференциальным
- форсирующим

13. Задание {{ 13 }} ТЗ 13

Выберите правильный ответ

Если на всех частотах от 0 до бесконечности $A(\omega)=1$, этому соответствует звено ...

- запаздывающее
- интегрирующее
- дифференцирующее
- пропорциональное
- консервативное

14. Задание {{ 14 }} ТЗ 14

Выберите правильный ответ

Единицы измерения функции $L(\omega)$ по оси ординат ЛАЧХ

- децибелы
- радианы
- октавы
- градусы
- декады

15. Задание {{ 15 }} ТЗ 15

Выберите правильный ответ

Полюсами передаточной функции называются корни

- значения переменной, обращающие полином в ноль
- полинома знаменателя передаточной функции
- полинома числителя передаточной функции
- обозначаемые на комплексной плоскости крестиком
- обозначаемые на комплексной плоскости кружком

16. Задание {{ 16 }} ТЗ 16

Выберите правильный ответ

Нулями передаточной функции называются

- корни полинома числителя передаточной функции
- точки, обозначаемые на комплексной плоскости крестиком
- корни полинома знаменателя передаточной функции
- точки, обозначаемые на комплексной плоскости кружком
- правильного ответа нет

17. Задание {{ 17 }} ТЗ 17

Выберите правильный ответ

Если у инерционного звена уменьшить постоянную времени T до бесконечности, звено преобразуется в ...

- пропорциональное
- интегрирующее
- дифференцирующее
- апериодическое первого звена
- консервативное

18. Задание {{ 18 }} ТЗ 18

Выберите правильный ответ

Если ЛАЧХ и ЛФЧХ звена представляют собой горизонтальные прямые, то это звено ...

- пропорциональное
- интегрирующее
- дифференцирующее
- апериодическое первого звена
- консервативное

19. Задание {{ 19 }} ТЗ 19

Выберите правильный ответ

Звено, ЛАЧХ которого представляет собой одиночную асимптоту с наклоном +20 дБ/дек ...

- дифференцирующее
- интегрирующее
- пропорциональное

20. Задание {{ 20 }} ТЗ 20

Выберите правильный ответ

По свойству устойчивости система будет нейтральной, если ...

- она имеет нулевой полюс при остальных левых
- все ее полюса левые
- она имеет нулевой полюс при остальных правых
- она не имеет нулевых полюсов
- все ее полюса правые

21. Задание {{ 21 }} ТЗ 21

Выберите правильный ответ

Запас устойчивости системы по амплитуде определяется ...

- на частоте пересечения ЛФЧХ и линии минус 180°

- на частоте сопряжения

- на частоте среза

- на частоте $\lg\omega=0$

- на частоте $\omega=0$

22. Задание {{ 22 }} ТЗ 22

Выберите правильный ответ

АФЧХ звена чистого запаздывания представляет собой ...

- круг
- эллипс
- точку
- многоугольник
- прямую линию

23. Задание {{ 23 }} ТЗ 23

Выберите правильный ответ

Частота среза - это частота ...

- пересечения ЛАЧХ оси абсцисс
- пересечения ЛФЧХ линии минус 180°
- левой границы полосы пропускания
- правой границы полосы пропускания
- перелома асимптотической ЛАЧХ

24. Задание {{ 24 }} ТЗ 24

Выберите правильный ответ

Частотой сопряжения называется частота ...

- соответствующая перелому асимптотической ЛАЧХ
- соответствующая началу координат при построении ЛАЧХ
- на которой усиление или ослабление системы отсутствует
- соответствующая началу низкочастотной асимптоты
- соответствующая концу низкочастотной асимптоты

25. Задание {{ 25 }} ТЗ 25

Выберите правильный ответ

Частотой среза называется частота ...

- на которой усиление или ослабление системы отсутствует
- соответствующая началу координат при построении ЛАЧХ
- соответствующая перелому асимптотической ЛАЧХ
- соответствующая началу низкочастотной асимптоты
- соответствующая концу низкочастотной асимптоты

26. Задание {{ 26 }} ТЗ 26

Выберите правильный ответ

Частота сопряжения ЛАЧХ системы $1/(s+2)$, $1/s$ равна

- отсутствует
- бесконечности
- 0,5
- 2

0

27. Задание {{ 27 }} ТЗ 27

Выберите правильный ответ

Декадой называется ...

- отрезок, равный изменению частоты в десять раз
- единица измерения ЛАЧХ, соответствующая ее изменению в десять раз
- отрезок, равный десяти делениям по оси ординат ЛАЧХ
- отрезок, равный десяти делениям по оси абсцисс ЛАЧХ
- частота, на которой усиление или ослабление системы отсутствует

28. Задание {{ 28 }} ТЗ 28

Выберите правильный ответ

Звено является консервативным при условии

-
-
-
-
-
-

29. Задание {{ 29 }} ТЗ 29

Выберите правильный ответ

Единицы измерения частоты по оси абсцисс ЛАЧХ

- декады
- децибелы
- градусы
- ангстремы
- правильного ответа нет

30. Задание {{ 30 }} ТЗ 30

Выберите правильный ответ

По разомкнутой системе судят об устойчивости замкнутой в критерии

- Найквиста
- Гурвица
- Михайлова
- никогда

31. Задание {{ 31 }} ТЗ 31

Выберите правильный ответ

Критерий Гурвица является

- алгебраическим
- интегральным
- частотным
- корневым
- характеристическим

32. Задание {{ 32 }} ТЗ 32

Выберите правильный ответ

Расстояние от мнимой оси до ближайшего левого полюса называется ...

- степенью устойчивости
- запасом устойчивости по амплитуде
- запасом устойчивости по фазе
- колебательностью
- показателем затухания

33. Задание {{ 33 }} ТЗ 33

Выберите правильный ответ

Изодромом называется линейный регулятор

- ПИ
- И
- ПИД
- П
- ПД

34. Задание {{ 34 }} ТЗ 34

Выберите правильный ответ

Оригиналом передаточной функции является

- импульсная функция
- переходная функция
- реакция на начальные условия
- частотная функция
- кривая разгона

35. Задание {{ 35 }} ТЗ 35

Выберите правильный ответ

Звено с комплексным коэффициентом передачи называется ...

- астатическим
- пропорциональным
- инерционным
- колебательным
- консервативным

36. Задание {{ 36 }} ТЗ 36

Выберите правильный ответ

По формуле вычисляется

- конечное значение оригинала
- конечное значение изображения
- начальное значение оригинала
- начальное значение изображения
- правильного ответа нет

37. Задание {{ 37 }} ТЗ 37

Выберите правильный ответ

Запаздывание оригинала во времени на соответствует

- правильный ответ отсутствует
- делению оригинала на функцию
- делению оригинала на функцию
- умножению оригинала на функцию
- умножению оригинала на функцию

38. Задание {{ 38 }} ТЗ 38

Выберите правильный ответ

Система устойчива, если при свободном движении

- система возвращается в исходное состояние равновесия
- ее переходный процесс не имеет колебательной составляющей
- система не возвращается к исходному состоянию равновесия
- система стремится к новому состоянию равновесия
- ее переходный процесс имеет колебательный характер

39. Задание {{ 39 }} ТЗ 39

Выберите правильный ответ

Критическим (предельным) называется значение параметра, при котором система

- находится на границе устойчивости
- становится замкнутой
- имеет перерегулирование более 30 %
- имеет запас устойчивости менее 30 %
- находится вне области-претендента на устойчивость

40. Задание {{ 40 }} ТЗ 40

Выберите правильный ответ

При изменении частоты от нуля до бесконечности кривая Михайлова устойчивой системы n -го порядка проходит

- последовательно против часовой стрелки n квадрантов комплексной плоскости
- против часовой стрелки n квадрантов комплексной плоскости
- последовательно по часовой стрелке n квадрантов комплексной плоскости
- по часовой стрелке n квадрантов комплексной плоскости

через начало координат

41. Задание {{ 41 }} ТЗ 41

Выберите правильный ответ

Для анализа устойчивости замкнутой системы по критерию Найквиста строят на комплексной плоскости при изменении частоты от 0 до ∞ годограф

комплексного коэффициента передачи разомкнутой системы

передаточной функции разомкнутой системы

знаменателя передаточной функции разомкнутой системы

комплексного коэффициента передачи системы

правильная формулировка отсутствует

42. Задание {{ 42 }} ТЗ 42

Выберите правильный ответ

По максимальному относительному забросу переходной характеристики за линию установившегося значения определяют

перерегулирование

время установления

колебательность

время регулирования

установившуюся ошибку

43. Задание {{ 43 }} ТЗ 43

Выберите правильный ответ

В теории оптимальных систем регулирования применяют оценки качества

интегральные

корневые

частотные

прямые

любые

44. Задание {{ 44 }} ТЗ 44

Выберите правильный ответ

Общим дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами не описываются во времени

импульсные системы

стационарные системы

одномерные системы

сосредоточенные системы

линейные системы

45. Задание {{ 45 }} ТЗ 45

Выберите правильный ответ

Удобство преобразования Лапласа состоит в том, что оно заменяет

операцию дифференцирования алгебраическим умножением

графическое сложение алгебраическим умножением

алгебраическое умножение графическим сложением

алгебраическое сложение графическим умножением

операцию интегрирования алгебраическим сложением

46. Задание {{ 46 }} ТЗ 46

Выберите правильный ответ

Замкнуть аналитически систему единичной отрицательной обратной связью можно

добавив к знаменателю передаточной функции ее числитель

разделив знаменатель передаточной функции на ее числитель

вычтя из знаменателя передаточной функции ее числитель

сложив числитель и знаменатель передаточной функции

перемножив числитель и знаменатель передаточной функции

47. Задание {{ 47 }} ТЗ 47

Выберите правильный ответ

Если σ_a , σ_b , то АЧХ и ФЧХ системы равны соответственно

0, 0

-5, -180

5, -180

- 1, 90°
- 5, -90°

48. Задание {{ 48 }} ТЗ 48

Выберите правильный ответ

Если входной и выходной гармонические сигналы линейной системы равны соответственно $x(t) = \sin(t+90^\circ)$ и $y(t) = 2\sin(t-90^\circ)$, то значения АЧХ и ФЧХ равны

- 2, -180°
- 2, 180°
- 1, 90°
- 0,5, -180°
- 0,5, -90°

49. Задание {{ 49 }} ТЗ 49

Выберите правильный ответ

Если передаточная функция фильтра равна $\frac{1}{s^2+3s+2}$, то точки начала и конца АФЧХ имеют действительные координаты соответственно

- 3 и 0,33
- 0,33 и 3
- 1 и 2
- 2 и 3
- 0,66 и 1,5

50. Задание {{ 50 }} ТЗ 50

Выберите правильный ответ

Значения параметра, соответствующие устойчивости системы, по методу D-разбиения выбираются

- в любой точке на отрезке действительной оси внутри области-претендента
- в любой точке на мнимой оси внутри области-претендента на устойчивость
- в точке пересечения границы области-претендента с действительной осью
- в точке пересечения границ нескольких D-областей
- на границе области-претендента на устойчивость

51. Задание {{ 51 }} ТЗ 51

Выберите правильный ответ

Если система замкнута, то для анализа её устойчивости в этом состоянии по критерию Найквиста перед построением АФЧХ систему нужно

- разомкнуть
- замкнуть
- оставить в нынешнем состоянии
- найти число правых корней характеристического уравнения
- найти число левых корней характеристического уравнения

52. Задание {{ 52 }} ТЗ 52

Выберите правильный ответ

Величина, показывающая, насколько коэффициент усиления системы при $\omega \rightarrow 0$ меньше единицы, называется

- запасом устойчивости
- частотой среза
- степенью устойчивости
- перерегулированием
- колебательностью

53. Задание {{ 53 }} ТЗ 53

Выберите правильный ответ

Отклонение действительной ЛАЧХ от асимптотической на частоте резонанса

- обратно пропорционально показателю затухания

- пропорционально показателю затухания
- не связано с показателем затухания
- пропорционально мнимой части комплексных корней
- обратно пропорционально мнимой части комплексных корней

54. Задание {{ 54 }} ТЗ 54

Выберите правильный ответ

Частота сопряжения ЛАЧХ системы , $1/c$ равна

- 2
- бесконечности
- 0,5
- 0
- отсутствует

55. Задание {{ 55 }} ТЗ 55

Выберите правильный ответ

Частная задача управления, состоящая в обработке задающего воздействия без выбора характера этого воздействия, называется

- регулирование
- измерение
- контроль
- компенсация
- D-разбиение

56. Задание {{ 56 }} ТЗ 56

Выберите правильный ответ

Функция $e(t)$ называется

- ошибкой регулирования
- задающим воздействием
- возмущающим воздействием
- управляющим воздействием
- управляемой величиной

57. Задание {{ 57 }} ТЗ 57

Выберите правильный ответ

Система, задающее воздействие которой является произвольной функцией времени, называется

- следящей
- стабилизирующей
- программной
- оптимальной
- робастной

58. Задание {{ 58 }} ТЗ 58

Выберите правильный ответ

Функция передачи параллельно соединенных звеньев равна

- сумме функций звеньев по прямому пути
- произведению функций звеньев по прямому пути
- дроби, знаменатель которой равен произведению функций по контуру
- сумме функций звеньев по контуру
- дроби, знаменатель которой равен сумме функций звеньев по контуру

59. Задание {{ 59 }} ТЗ 59

Выберите правильный ответ

Звено, у которого скорость изменения выходной величины пропорциональна входной величине, называется

- нейтральным
- пропорциональным
- инерционным
- колебательным
- консервативным

60. Задание {{ 60 }} ТЗ 60

Выберите правильный ответ

Зависимость от частоты кратности изменения модуля гармонического сигнала при прохождении его через линейную систему называется

- АЧХ
- АФЧХ
- ФЧХ
- ВЧХ
- МЧХ

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.

Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.