

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Романчук Иван Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.11.2022 17:35:30
Уникальный программный ключ:
e68634da050325a9234284dd96b4f0f8b288e139

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»
Тюменский педагогический институт им. Д.И.Менделеева (филиал)
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДЕНО

Заместителем директора филиала

Шитиковым П.М.

РАЗРАБОТЧИК

Алексеевнина А.К.

ОП.08. ОСНОВЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

рабочая программа дисциплины для обучающихся по программе подготовки
специалистов среднего звена

15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

(базовая подготовка)

форма обучения очная

Алексеевнина Альбина Камаловна. Основы автоматического управления. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям). Форма обучения – очная. Тобольск, 2022.

Рабочая программа дисциплины разработана на основе ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 09 декабря 2016 года, № 1550, на основе примерной основной образовательной программы, регистрационный номер в реестре 170828 от 17 апреля 2017 года.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Основы автоматического управления. [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы дисциплины	4
2. Структура и содержание дисциплины	5
3. Условия реализации дисциплины	11
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины	12

1. Паспорт рабочей программы дисциплины

1.1. Область применения программы

Рабочая программа дисциплины – является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям).

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Дисциплина «Основы автоматического управления» входит в общепрофессиональный учебный цикл.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- Основы автоматического управления;
- Методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;
- Методы отладки программ управления ПЛК
- Правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами
- Методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем
- Решаемые задачи, области применения, обобщенный состав и классификация мобильных роботов;
- Особенности управления мобильными роботами, устройство управления роботом;
- Загрузка, установка и выполнение всех требуемых физических и программных настроек, необходимых для эффективного использования всего оборудования, поставляемого производителями
- Определение конкретных блоков аппаратного обеспечения (различные датчики и т.п.), необходимые для обеспечения функционирования робота;
- Интегрирование датчиков в свою дополнительную конструкцию (прототип) и для управления ходом выполнения поставленной задачи
- Основные методы проектирования мобильных роботов;
- Разработка стратегии выполнения заданий по мобильной робототехнике, включая приемы ориентации и навигации, используя предложенное оборудование
- Интегрирование разработанной системы управления в базовый блок управления мобильным роботом
- Основные понятия и концепции методов робототехники в динамике мобильных роботов, важнейшие теоремы теории методов робототехники и их следствия, порядок применения теории методов робототехники в важнейших практических приложениях

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- Разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;
- Визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;
- Проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем
- Выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа
- Выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами;
- Оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам

- Осуществлять настройку датчиков различного типа при проектировании мобильных роботов
- Интерпретировать навыки построения проектной документации мобильного робота при помощи соответствующего теоретического аппарата;
- Применять основные навыки при конструировании типовых алгоритмов управления мобильным роботом

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК 1.2. Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контролеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.

ПК 1.3. Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

ПК 3.3. Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

ПК 4.2. Разрабатывать управляющие программы мобильных робототехнических комплексов в соответствии с техническим заданием.

ПК 4.3. Осуществлять настройку датчиков и исполнительных устройств мобильных робототехнических комплексов в соответствии с управляющей программой и техническим заданием

ПК 5.1. Разрабатывать конструкции и схемы электрических подключений компонентов и моделей нескольких мобильных робототехнических комплексов в соответствии с техническим заданием.

ПК 5.2. Выполнять сборку и монтаж компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.

ПК 5.3. Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией

ПК 5.4. Диагностировать неисправности мобильных робототехнических комплексов с использованием алгоритмов поиска и устранения неисправностей.

ПК 5.5. Производить замену и ремонт компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией

1.4. Количество часов на освоение дисциплины:

Семестр 6;

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 54 часа, в том числе: обязательной аудиторной нагрузки обучающегося 54 часа.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	54
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	54
в том числе:	
лабораторные занятия	
практические занятия	36
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	
Форма промежуточной аттестации по дисциплине – дифференцированный зачет	

2.2. Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Введение	Содержание			
	1	Роль, задачи и содержание дисциплины, связь ее с другими специальными дисциплинами. Значение автоматического управления в развитии автоматизации технологических процессов и производств. Краткий обзор истории развития теории автоматического управления от элементов автоматизации, управления и регулирования до методов анализа и синтеза систем управления. Вклад русских ученых в развитие теории автоматического регулирования.	1	1,2
	2	Перспективы развития автоматизации технологических процессов и производств, совершенствования систем регулирования и управления технологическими процессами с точки зрения экономического и социального развития страны.		
Раздел 1. Статика и динамика элементов систем автоматического управления			30	
Тема 1.1 Основные понятия о САУ	Содержание		2	1,2
	1	Основные определения: параметры технологического процесса, виды управления регулирование, стабилизация; входная и выходная величина, начальная информация, регулируемые параметры, управление по заданию, регулирующие воздействия, возмущающие воздействия, их виды.		
	2	Понятие о системе автоматического управления (САУ): структурная схема простейшей и реальной системы, назначение и выполняемые функции элементов системы. Замкнутые и разомкнутые, одноконтурные и многоконтурные системы.		
	3	Классификация САУ. Непрерывные и дискретные, экстремальные и самонастраивающиеся, оптимальные системы, системы связанного и несвязанного регулирования. Методы линеаризации нелинейных систем.		
	Практическая работа: Построение структурных и функциональных схем технологических процессов.		4	3
	Практическая работа: Написание алгоритма с ветвлением и циклического алгоритма		2	3
	Практическая работа: Изучение генераторных и параметрических датчиков.		2	3
Тема 1.2 Типовые элементарные звенья, свойства и характеристики	Содержание		2	1,2
	1	Дифференциальные уравнения элементов систем управления. Преобразование Лапласа и его применение для решения дифференциальных уравнений. Полное уравнение динамики системы управления. Передаточная функция системы. Динамические		

звеньев и систем		характеристики систем автоматизированного управления. Временные динамические характеристики: переходная и импульсная. Частотные характеристики: амплитудные, фазовые и амплитудно-фазовые.		
	2	Принципы расчленения систем автоматического управления на элементарные звенья. Характеристики элементарных звеньев.		
	3	Понятие о записи дифференциальных уравнений системы в операторной форме, действия с операторами. Понятие о характеристическом уравнении. Передаточная функция звена (системы). Получение аналитического выражения амплитудно – фазовой характеристики (АФХ) из передаточной функции. Запись аналитического выражения АФХ в комплексно-показательной форме. Графическое изображение АФХ. Геометрические методы построения АФХ. Методика проведения и анализа эксперимента по определению частотных характеристик системы. Понятие о годографе. Типовые элементарные звенья: усилительное, апериодические, колебательное, интегрирующие, дифференцирующие и чистого запаздывания. Дифференциальное уравнение, переходная и передаточная функция, частотные характеристики и годограф звена. Примеры элементарных звеньев, составляющих автоматические системы регулирования и управления.		
	Практическая работа: Составить структурную схему по дифференциальному уравнению		4	3
	Практическая работа: Изучение операционных усилителей		4	3
	Практическая работа: Расчет временных характеристик.		2	3
Тема 1.3 Передаточные функции соединений звеньев и систем	Содержание		1	1,2
	1	Виды соединений звеньев: последовательное, параллельное, встречнопараллельное. Передаточные функции соединений звеньев. Понятие об обратной связи. Положительная и отрицательная обратная связь. Гибкая и жесткая обратная связь.		
	2	Замена нескольких звеньев одним эквивалентным звеном, эквивалентные преобразования структурных схем систем, передаточная функция сложных многоконтурных систем, приведение многоконтурной системы к одноконтурной.		
	Практическая работа: Эквивалентные преобразования структурных схем		4	3
Тема 1.4 Свойства объектов управления с сосредоточенными параметрами и их определения	Содержание		1	1,2
	1	Свойства объектов регулирования, объект регулирования как важнейшая составная часть автоматической системы регулирования. Элементы, входящие в состав ОУ. Статические и динамические свойства ОУ. Статические и динамические ОУ. Кривая разгона объектов управления, параметры кривой разгона: постоянная времени, полное время запаздывания, коэффициент передачи, отношение t/T .		
	2	Понятие о нагрузке, емкости и самовыравнивании. Объекты управления с самовыравниванием и астатические объекты. Их характеристики.		
	3	Определение динамических характеристик объектов управления экспериментальным путем и с помощью моделирования на ЭВМ. Представление ОУ и устройств		

		автоматического управления с сосредоточенными параметрами в виде передаточных функций.		
		Практическая работа: Снятие статических и динамических характеристик объекта управления.	2	3
		Практическая работа: Снятие разгонной, переходной характеристик, возмущения объекта регулирования.	2	3
Тема 1.5 Управляющие устройства	Содержание		2	1,2
	1	Линейные законы управления: пропорциональный (П-управление), интегральный (И-управление), пропорционально-интегральный (ПИ-управление), пропорционально-дифференциальный (ПД-управление), пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД-управление) и управляющие устройства (регуляторы), реализующие эти законы: П-, И-, ПИ-, ПД-, ПИД-регуляторы.		
	2	Дифференциальные уравнения, описывающие линейные законы управления. Структурная схема идеального и реального регуляторов. Передаточные функции и частотные характеристики идеальных и реальных регуляторов.		
	3	Влияние параметров настроек регулятора на получение законов регулирования. Структурное представление П-, И-, ПИ-, ПД-, ПИД- регуляторов. Исследование их на ЭВМ.		
	4	Основные элементы, с помощью которых формируются соответствующие законы управления: преобразующие элементы, исполнительные механизмы (ИМ) и корректирующие обратные связи. Реализация законов управления с помощью охвата отрицательной обратной связью. Обратная связь по положению ИМ и внутренняя ОС. Структурные схемы реализации законов управления. Расчет оптимальных настроек. Моделирование на ЭВМ.		
	Тест по разделу 1			
Раздел 2. Линейные автоматические системы управления			15	
Тема 2.1 Передаточные функции замкнутых систем	Содержание		2	1,2
	1	Исследование динамических процессов, происходящих в системах автоматического управления при приложении к системе воздействий произвольной формы. Воздействия управляющие и возмущающие. Передаточные функции замкнутых и разомкнутых систем. Структурные схемы.		
	2	Передаточные функции замкнутых систем управления по каналу управления (возмущение со стороны регулирующего органа), по внешнему возмущению и по возмущению по заданию.		
	3	Получение характеристического уравнения замкнутой системы регулирования по передаточной функции разомкнутой системы. Правила эквивалентного преобразования для получения передаточных функций сложных систем с различными перекрестными связями:		

		правило переноса точки съёма сигнала и точки суммирования сигналов и др. Структурные схемы, передаточные функции. Примеры преобразования сложных систем управления.		
Тема 2.2 Устойчивость систем автоматического управления	Содержание		<i>1</i>	<i>1,2</i>
	1	Понятие об устойчивости линейных систем регулирования и анализ устойчивости линейных систем методом Ляпунова. Определение устойчивости систем по знаку вещественной части корней характеристического уравнения систем и расположению корней характеристического уравнения в комплексной плоскости. Граница устойчивости. Необходимые и достаточные условия устойчивости системы регулирования.		
	2	Критерии устойчивости. Критерий устойчивости Михайлова. Годограф Михайлова и его особенности. Критерий устойчивости Найквиста. Комплексные частотные характеристики устойчивых и неустойчивых систем. Понятие о запасе устойчивости. Построение областей устойчивости. Анализ устойчивости одноконтурных и многоконтурных систем автоматического управления.		
	Практическая работа: Определение устойчивости системы автоматике по критерию Гурвица..		<i>2</i>	<i>3</i>
	Практическая работа: Устойчивость систем. Частотные критерии устойчивости. Критерий Михайлова.		<i>2</i>	<i>3</i>
Тема 2.3 Качество систем автоматического управления	Содержание		<i>1</i>	<i>1,2</i>
	1	Основные показатели, определяющие качество процесса регулирования: статическая и динамическая ошибки, максимальное динамическое отклонение, время регулирования, величина перерегулирования, колебательность и др.		
	2	Типовые переходные процессы регулирования: апериодический, с 20% перерегулированием и др. Построение переходных процессов по заданным передаточным функциям замкнутых систем.		
	3	Оценка качества регулирования по корням характеристического уравнения. Степень устойчивости и степень колебательности: Интегральные оценки качества.		
	4	Частотные характеристики и их связь с характеристиками переходных процессов. Частотные методы анализа качества процесса регулирования: по вещественной частотной характеристике замкнутой системы, построение переходного процесса с помощью трапецидальных характеристик.		
	Практическая работа: Частотные методы анализа качества процесса регулирования.		<i>2</i>	<i>3</i>
Тема 2.4 Коррекция линейных систем автоматического управления.	Содержание		<i>1</i>	<i>1,2</i>
	1	Основные меры, применяемые для улучшения процессов управления. Введение корректирующих звеньев и их влияние на точность и качество регулирования. Последовательная и параллельная коррекция, ОС; их особенности и области применения.		
	2	Передаточные функции соединений звеньев при введении корректирующих устройств.		

		Активные и пассивные корректирующие звенья. Примеры корректирующих звеньев: интегрирующие, дифференцирующие, интегро-дифференцирующие, варианты их включения. Корректирующие обратные связи (отрицательные и положительные) и их применение. Методика расчета параметров корректирующих звеньев.		
	3	Введение дополнительных контуров. Особенности применения дополнительных контуров для улучшения качества регулирования при больших возмущениях. Понятия об инвариантных системах.		
		Практическая работа: Методика расчета параметров корректирующих звеньев.	4	3
		Тест по 2 разделу		
Раздел 3. Дискретные САУ			8	
Тема 3.1 Основные понятия и определения дискретных САУ	Содержание		2	1,2
	1	Основные определения. Классификация дискретных систем управления. Импульсные элементы 1, 2 и 3 видов. Виды сигналов при различных формах импульсной модуляции. Структурная схема дискретной системы.		
	2	Понятие о дискретном преобразовании Лапласа и математические основы теории дискретных систем. Решетчатые функции их изображения.		
Тема 3.2 Анализ дискретных САУ	Содержание		2	1,2
	1	Уравнения дискретных систем управления. Применение принципа суперпозиции для исследования дискретной системы управления. Расчленение на дискретную и линейную части системы автоматического управления. Определение временной и частотной характеристик линейной части при воздействии на нее последовательности импульсов.		
	2	Передаточные функции замкнутых и разомкнутых дискретных систем. Определение передаточной функции разомкнутой системы через передаточную функцию линейной части. Методы анализа устойчивости линейных систем и их аналоги для дискретных систем автоматического регулирования.		
	3	Определение устойчивости по расположению корней характеристического уравнения. Частотные методы определения устойчивости дискретных систем. Аналоги критериев Михайлова и Найквиста.		
	4	Понятие о качестве переходных процессов дискретных САУ. Определение качества переходных процессов с использованием методов косвенной оценки. Определение по степени устойчивости и с помощью интегральной оценки. Понятие о коррекции дискретных систем автоматического управления.		
	Итоговая контрольная работа			
			Лекции	18
			Практические занятия	36
			Всего	54

Примечание - для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. - Ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. - Репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. - Продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. Условия реализации дисциплины

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация дисциплины требует наличия лаборатории электрических машин оснащенная следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное аудиовизуальное оборудование, персональный компьютер, стенд-тренажер «Печь СВЧ», стенд-тренажер «Телевизионный приемник», установка для изучения работы газового лазера ФДСВ-12, набор соединительных электробезопасных проводов и перемычек, трехфазный источник питания, устройство для нагрузки и испытания электрических машин, с интерфейсом подключения к ПК, электрические машины (постоянного тока, асинхронные, синхронные), переключатели звезда-треугольник, наборы кнопок, контакторов, автоматов, УЗО и реле для управления двигателем, частотные преобразователи в учебном исполнении с промышленными сетевыми интерфейсами, учебное программное обеспечение для симуляции работы электрических схем управления электрическими машинами, образовательный набор «Амперка».

На ПК установлено следующее программное обеспечение:

— Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий: основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов.

Основная литература:

Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления: учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06483-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450572> . (дата обращения: 03.09.2022). — Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

Кудинов, Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK): учебное пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-1994-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111198>. (дата обращения: 03.09.2022). — Режим доступа: по подписке.

Гаврилов, А. Н. Средства и системы управления технологическими процессами: учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-4584-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122190> . (дата обращения: 03.09.2022). — Режим доступа: по подписке.

Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB: учебное пособие / А. Ю. Ощепков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1471-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104954> (дата обращения: 03.09.2022). — Режим доступа: по подписке.

Интернет-ресурсы:

1. Знаниум - <https://new.znanium.com/>
2. Лань - <https://e.lanbook.com/>
3. IPR Books - <http://www.iprbookshop.ru/>

4. Elibrary - <https://www.elibrary.ru/>
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>
6. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - <https://icdlib.nspu.ru/>
7. "ИВИС" (БД периодических изданий) - <https://dlib.eastview.com/browse>
8. Электронная библиотека Тюмгу - <https://library.utmn.ru/>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: Платформа для электронного обучения MicrosoftTeams.

4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; – Визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем; – Проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем – Выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа – Выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами; – Оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам – Осуществлять настройку датчиков различного типа при проектировании мобильных роботов – Интерпретировать навыки построения проектной документации мобильного робота при помощи соответствующего теоретического аппарата; – Применять основные навыки при конструировании типовых алгоритмов управления мобильным роботом 	<ul style="list-style-type: none"> • Тестовое задание • Практическая работа • Устный опрос <p>Промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета</p>
<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Основы автоматического управления; – Методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем; 	<ul style="list-style-type: none"> • Тестовое задание • Практическая работа • Устный опрос

<ul style="list-style-type: none">– Методы отладки программ управления ПЛК– Правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами– Методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем– Решаемые задачи, области применения, обобщенный состав и классификация мобильных роботов;– Особенности управления мобильными роботами, устройство управления роботом;– Загрузка, установка и выполнение всех требуемых физических и программных настроек, необходимых для эффективного использования всего оборудования, поставляемого производителями– Определение конкретных блоков аппаратного обеспечения (различные датчики и т.п.), необходимые для обеспечения функционирования робота;– Интегрирование датчиков в свою дополнительную конструкцию (прототип) и для управления ходом выполнения поставленной задачи– Основные методы проектирования мобильных роботов;– Разработка стратегии выполнения заданий по мобильной робототехнике, включая приемы ориентации и навигации, используя предложенное оборудование– Интегрирование разработанной системы управления в базовый блок управления мобильным роботом– Основные понятия и концепции методов робототехники в динамике мобильных роботов, важнейшие теоремы теории методов робототехники и их следствия, порядок применения теории методов робототехники в важнейших практических приложениях	Промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета
--	--