

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.08.01 <small>(индекс дисциплины)</small>	Управление техническими системами предприятий целлюлозно-бумажной промышленности <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: 32 <small>Код</small>	Автоматизация технологических процессов и производств <small>(Наименование кафедры)</small>
Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль подготовки:	Машины и аппараты комплексной переработки возобновляемых ресурсов
Уровень образования :	бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144		144
	Аудиторные занятия	56		18
	Лекции	28		8
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	28		10
	Самостоятельная работа	88		122
	Промежуточная аттестация			4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	8		10
	Контрольная работа			10
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		4

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная								4		
Очно-заочная										
Заочная										4

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

На основании учебных планов № b150302-12_20
z150302-12_20

Кафедра-разработчик: Автоматизация технологических процессов и производств

Заведующий кафедрой: Ковалев Д.А.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Машин автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: Александров А.В.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области анализа и синтеза систем управления техническими системами, а также в области автоматизации технологических процессов, освоить основные методы анализа и синтеза систем управления.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть современные автоматизированные системы управления технологическими процессами;
- Раскрыть принципы контроля и управления, используемых при автоматизированном управлении сложными технологическими процессами;
- Продемонстрировать особенности основных положений теоретических основ автоматизированного управления.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	1, 2,3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные принципы построения систем автоматического управления, методы их анализа и синтеза; 2) основные методы и способы получения и переработки информации. Уметь: 1) использовать современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации. Владеть: методами анализа и синтеза систем автоматического управления		
ПК-7	умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений	1, 2,3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные принципы автоматизированного управления; 2) основные алгоритмы контроля и управления, обеспечивающие оптимальное функционирование АСУТП в ЦБП. Уметь: 1) осуществлять выбор и расчет технических средств автоматики, используемых в системах управления. Владеть: 1) методами разработки алгоритмов контроля и управления для технологических процессов с		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	различными уровнями автоматизации; 2) умением проводить расчет настроек непрерывных и дискретных регуляторов.	

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Информатика (ОПК-3);
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-7)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Общая характеристика и основные понятия теории управления технологическими процессами в ЦБП			
Тема 1. Функциональные элементы автоматических систем. Введение. Значение автоматизированных систем в ЦБП. Назначение задающих устройств, первичных и вторичных преобразователей, измерительные блоки, устройства усиления, устройства сравнения, устройства защиты и блокировки.	8		5
Тема 2. Понятие элементарного динамического звена. Понятие элементарного динамического звена, виды динамических звеньев, особые динамические звенья, понятие переходного процесса, передаточная функция звена, операторная форма записи законов регулирования.	8		5
Тема 3. Способы соединения типовых динамических звеньев. Последовательное, параллельное и комбинированное соединения типовых динамических звеньев. Понятие обратной связи. Способы преобразования структурных схем.	8		5
Текущий контроль 1. (опрос)	1		
Учебный модуль 2. Алгоритмы управления			
Тема 4. Показатели качества управления. Установившийся режим работы системы. Переходный режим работы системы. Прямые показатели качества. Перерегулирование. Степень колебательности. Время регулирования. Интегральные показатели качества.	10		10
Тема 5. Критерии устойчивости. Понятие об устойчивости и качестве систем автоматического управления (контроля и регулирования). Понятие орбитальной устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости.	10		10
Тема 6. Типовые алгоритмы управления. Понятие типового алгоритма управления. Классификация типовых алгоритмов управления. Выбор алгоритма управления. П-регулятор. ПИ-регулятор. ПД-регулятор. И-регулятор. ПИД-регулятор. Методы расчета настроек регуляторов.	10		10
Текущий контроль 2. (опрос)	1		
Учебный модуль 3. Элементы автоматических систем в ЦБП			
Тема 7. Датчики. Датчики. Их классификация и применение в САР и САУ. Датчики давления, датчики сопротивления, датчики температуры, датчики угловой скорости, датчики уровня, пьезодатчики, тензодатчики.	8		10
Тема 8. Усилители. Назначение усилителей, их классификация. Основные требования, предъявляемые к усилителям. Устройство и принцип действия электронных, магнитных, электромашинных, пневматических и гидравлических усилителей. Область их применения.	10		10
Тема 9. Исполнительные механизмы. Назначение и классификация исполнительных механизмов. Требования,	10		10

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
предъявляемые к ним. Устройство и принцип действия электромагнитных, гидравлических и пневматических исполнительных механизмов			
Тема 10. Устройства управления. Промышленные регуляторы. Регуляторы непрерывного действия. Дискретные регуляторы. Релейные регуляторы. Микропроцессоры. Микроконтроллеры. Программирующие устройства. Измерители-регуляторы.	10		10
Текущий контроль 3. (опрос)	1		
Учебный модуль 4. Системы управления технологическими процессами ЦБП			
Тема 11. Системы технологического контроля и сигнализации ЦБП. Виды и назначение систем автоматического контроля. Структурные схемы систем автоматического контроля и сигнализации. Область их применения. Измерительные блоки, устройства сравнения, устройства защиты и блокировки.	10		10
Тема 12. Системы автоматического управления ЦБП. Понятие об автоматическом регуляторе. Требования, предъявляемые к САР. Виды регулирования. Функциональная схема САР. Типы автоматических регуляторов. Принцип работы типовых регуляторов автоматических систем.	10		10
Тема 13. Следящие системы автоматического управления ЦБП. Назначение и виды следящих систем. Структурная схема следящей системы управления. Гидравлические следящие системы. Область применения следящих систем. Копировальные системы со следящим приводом.	10		10
Тема 14. Адаптивные системы управления ЦБП. Назначение и принцип действия адаптивных систем управления. Законы регулирования для адаптивных систем. Состав адаптивных систем регулирования. Функции элементов адаптивных систем.	10		10
Текущий контроль 4. (опрос)	1		
Текущий контроль 1-4. (контрольная работа)			15
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	8		4
ВСЕГО:	144		144

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	8	2			10	0.5
2	8	2			10	0.5
3	8	2			10	0.5
4	8	2			10	0.5
5	8	2			10	0.5
6	8	2			10	0.5
7	8	2			10	0.5
8	8	2			10	0.5
9	8	2			10	0.5
10	8	2			10	1
11	8	2			10	1
12	8	2			10	0.5
13	8	2			10	0.5
14	8	2			10	0.5
ВСЕГО:		28				8

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Исследование функциональных элементов САУ.	8	2			10	0.5
2	Исследование динамических свойств типовых звеньев.	8	2			10	1
3	Структурное представление систем управления.	8	2			10	0.5
4	Прямые показатели качества.	8	2			10	1
5	Исследование устойчивости систем.	8	2			10	0.5
6	Исследование типовых алгоритмов управления.	8	2			10	1
7	Изучение датчиков.	8	2			10	1
8	Изучение усилителей.	8	2			10	0.5
9	Изучение исполнительных механизмов.	8	2			10	0.5
10	Микроконтроллеры.	8	2			10	0.5
11	Измерительные блоки, устройства сравнения, устройства защиты и блокировки.	8	2			10	1
12	Типы автоматических регуляторов.	8	2			10	1
13	Копировальные системы со следящим приводом.	8	2			10	0.5
14	Принцип работы адаптивного автоматического регулятора.	8	2			10	0.5
ВСЕГО:			28				10

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3,4	Опрос	8	4				
1-4	Контрольная работа					10	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	8	40			10	57
Подготовка к практическим занятиям	8	40			10	50
Выполнение контрольной работы					10	15
Подготовка к зачету	8	8			10	4

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
		88				126
	ВСЕГО:					

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено.

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Гаврилов, А.Н. Системы управления химико-технологическими процессами. Ч.1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Н. Гаврилов, Ю.В. Пятаков.- Воронеж: ВГУИТ, 2014.- 220 с.- Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/173863> –ЭБС «КнигаФонд».

б) дополнительная учебная литература

2. Буйлов, Г.П. Математические модели пропитки и пропарки щепы в производстве ВПВВ и их использование для управления и оптимизации [Электронный ресурс]: монография/ Г.П. Буйлов.-СПб.: СПбГТУРП, 2013.-70 с. – Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/atpp.html> –ЭБ ВШТЭ.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Не предусмотрено.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Правовой портал ГАРАНТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru>,
2. Компьютерная справочно-правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>,
3. Библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scopus.com>).

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013
3. PTC Mathcad 15

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Стандартно оборудованная аудитория.
2. Видеопроектор с экраном.

8.6. Иные материалы

Презентации по темам лекций

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>На лекциях обеспечивается теоретическое изучение дисциплины, излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, используется зарубежный и отечественный опыт по защите информации.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения и выводы; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. • проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; • при конспектировании источников: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике; навыками работы в малых группах. Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • подготовка ответов к контрольным вопросам; • работа с текстами из списка рекомендуемой основной и дополнительной литературы.
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студента предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством (при участии) преподавателя. Следует предварительно изучить методические указания по выполнению самостоятельной работы. Для заочной формы обучения необходимо выполнить контрольную работу.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-3 (1,2,3)	<p>1. Излагает основные принципы построения систем автоматического управления, основные методы и способы получения и переработки информации.</p> <p>2. Демонстрирует умение использовать современные технические средства и информационные технологии.</p> <p>3. Использует теоретические знания по</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое типовое задание.</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету (70 вопросов).</p> <p>2. Практические типовые задания (10 вариантов).</p>

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	методам анализа и синтеза систем автоматического управления.		
ПК-7(1,2,3)	1) Демонстрирует знания основных принципов автоматизированного управления, алгоритмов контроля и управления, обеспечивающих оптимальное функционирование АСУТП в ЦБП. 2) Способен выбрать и рассчитать технические средства автоматики, используемых в системах управления. 3) Демонстрирует владение методами разработки алгоритмов контроля и управления для технологических процессов с различными уровнями автоматизации.	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание.	1. Перечень вопросов к зачету (70 вопросов). 2. Практические типовые задания (10 вариантов).

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных законов и критериев, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных физических законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала. Получил правильный ответ на практическое задание.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Получил неправильный ответ на практическое задание.

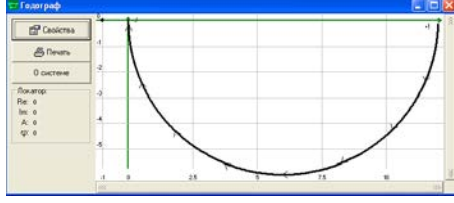
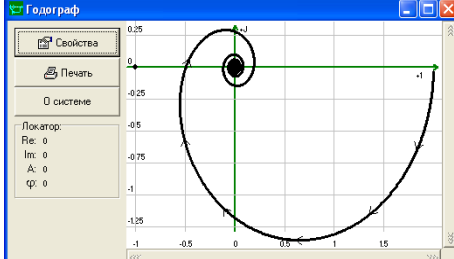
10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, тестовых заданий, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	История развития теории управления.	1
2	Основные понятия и определения.	1
3	Принципы управления.	1
4	Типовая функциональная схема СУ.	1
5	Классификация САУ.	1
6	Характеристики элементов и систем.	1
7	Частотные характеристики.	1
8	Формы записи дифференциальных уравнений САУ.	1
9	Динамические свойства звеньев систем управления.	2
10	Инерционное звено первого порядка.	2
11	Колебательное звено.	2
12	Дифференцирующие звенья.	2

13	Форсирующее звено.	2
14	Интегрирующее звено.	2
15	Изодромное звено.	2
16	Особые звенья.	2
17	Основные способы соединения звеньев.	3
17	Правила преобразования структурных схем.	3
18	Понятие обратной связи.	3
19	Прямые показатели качества управления.	4
20	Переходный режим работы системы.	4
21	Интегральные показатели качества.	4
22	Частотные показатели качества.	4
23	Основные понятия теории устойчивости.	5
24	Понятие об устойчивости и качестве систем автоматического управления.	5
25	Понятие орбитальной устойчивости.	5
26	Критерий устойчивости Гурвица.	5
27	Критерий устойчивости Рауса.	5
28	Критерии устойчивости Михайлова.	5
29	Критерий устойчивости Найквиста.	5
30	Корректирующие устройства.	6
31	Классификация типовых алгоритмов управления.	6
32	Выбор алгоритма управления.	6
33	ПИ-регулятор.	6
34	ПД-регулятор.	6
35	ПИД-регулятор.	6
36	Методы расчета настроек регуляторов.	6
37	Датчики.	7
38	Датчики давления.	7
39	Датчики сопротивления.	7
40	Датчики температуры.	7
41	Датчики угловой скорости.	7
42	Датчики уровня.	7
43	Тензодатчики.	7
44	Назначение усилителей, их классификация.	8
45	Основные требования, предъявляемые к усилителям.	8
46	Устройство и принцип действия электронных усилителей.	8
47	Устройство и принцип действия магнитных усилителей.	8
48	Устройство и принцип действия, пневматических усилителей.	8
49	Устройство и принцип действия гидравлических усилителей.	8
50	Назначение и классификация исполнительных механизмов.	9
51	Устройство и принцип действия электромагнитных исполнительных механизмов.	9
52	Устройство и принцип действия гидравлических исполнительных механизмов.	9
53	Устройство и принцип действия пневматических исполнительных механизмов.	9
54	Промышленные регуляторы.	10
55	Регуляторы непрерывного действия.	10
56	Дискретные регуляторы.	10
57	Релейные регуляторы.	10
58	Измерители-регуляторы.	10
59	Виды и назначение систем автоматического контроля.	11
60	Структурные схемы систем автоматического контроля и сигнализации.	11
61	Измерительные блоки, устройства сравнения, устройства защиты и блокировки.	11
62	Понятие об автоматическом регуляторе.	12
63	Требования, предъявляемые к САР.	12
64	Функциональная схема САР.	12
65	Назначение и виды следящих систем.	13
66	Структурная схема следящей системы управления.	13
67	Гидравлические следящие системы.	13
68	Назначение и принцип действия адаптивных систем управления.	14
69	Законы регулирования для адаптивных систем.	14
70	История развития теории управления.	1

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	<p>Построить Годограф (АФЧХ) и ЛАФЧХ следующего звена:</p> $W(p) = \frac{12}{13 \cdot p + 1},$ <p>где p – оператор Лапласа.</p>	
2	<p>Построить Годограф (АФЧХ), а так же ЛАЧХ и ЛФЧХ следующей передаточной функции:</p> $W(p) = \frac{2}{13 \cdot p + 1} \cdot \exp[-6 \cdot p],$ <p>где p – оператор Лапласа.</p>	
3	<p>Синтезировать статический (пропорциональный) закон управления, если передаточная функция объекта управления имеет вид:</p> $W(p) = \frac{0,1}{40 \cdot p + 1} \cdot e^{-8 \cdot p},$ <p>где p - оператор Лапласа.</p>	$W(p) = 1.5$

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа на зачете 30 минут.