

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Лысьвенский филиал



УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Контроль и управление технологическими процессами»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление подготовки	<u>22.03.02 Металлургия</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>Обработка металлов и сплавов давлением</u>
Квалификация (степень) выпускника	<u>бакалавр</u>
Выпускающая кафедра	<u>технических дисциплин</u>
Формы обучения	<u>очная, очно-заочная</u>
Курс: 4	Семестр(ы): <u>7</u>
Трудоёмкость: Кредитов по рабочему учебному плану:	<u>4</u> ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	<u>144</u> Ч
Виды контроля: Экзамен - Диф. Зачёт: 7	Курсовой проект: - Курсовая работа: -

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины:

– формирование знаний в области современных методов управления, обработки информации и построения систем управления техническими объектами, а также современных тенденций в области теории управления и искусственного интеллекта.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации (ОПК-7);
- способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-10);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **изучение** состава и технических требований элементов систем управления комплексов производственного оборудования; принципов алгоритмизации систем управления производственными комплексами; функциональных особенностей элементов системы управления в соответствие с объектами управления;

• **формирование умений** разрабатывать требования к основным элементам систем управления, алгоритмы управления комплексами производственного оборудования и описывать состав и функциональные особенности систем управления по схеме;

• **формирование навыков** разработки технического задания на модернизацию и автоматизацию комплексов производственного оборудования; описания принципов действия и конструкции основных элементов и программирования функциональной, логической и технической организации систем управления автоматизированных и автоматических комплексов производственного оборудования.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются:

- системы автоматического управления технологическим оборудованием;
- измерительные, исполнительные и управляющие устройства;
- описание технологических процессов как объекта управления;
- законы управления;

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Контроль и управление технологическими процессами» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной дисциплиной при освоении ОПОП по направлению подготовки 22.03.03 «Металлургия», профиля «Обработка металлов и сплавов давлением».

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенции, заявленной в пункте 1.1.

Таблица 1.1 - Дисциплины, направленные на формирование компетенции

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-7	Готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	Метрология, стандартизация и сертификация; Производственная практика (Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности);	Производственная практика (Технологическая практика); Механические свойства и модели разрушения; Физико-механические свойства металлов и сплавов; Охрана труда и электробезопасность

Профессиональные компетенции			
ПК-10	Способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Металлургические технологии; Основы технологических процессов обработки металлов давлением; Литейное производство; Металлургия черных металлов	Металлургия цветных металлов; Технология прокатки и волочения; Технология трубного производства; Технология кузнечно-штамповочного производства; Преддипломная практика; Термообработка
Общекультурные компетенции			
ОК-5	Способность к самоорганизации и самообразованию	Философия; Социология и политология; Физическая культура и спорт; Управление персоналом; Прикладная физическая культура – элективные модули по видам спорта.	Прикладная физическая культура – элективные модули по видам спорта.

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие планируемые результаты обучения:

Знать:

- классификацию, принцип действия и назначение основных элементов контроля и управления технологических процессов;
- методики выбора датчиков и регулирующих устройств;
- основные достоинства и недостатки различных типов элементов технологических комплексов.

Уметь:

- производить выбор элементной базы систем автоматизации типовых производственных механизмов с учетом назначения;
- выбирать критерии для обоснования конкретного технического решения при создании технологических комплексов.

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-7, ПК-10, ОК-5.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-7

Код ОПК-7	Формулировка компетенции
	Готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации
Код ОПК- 7 Б1.В.10	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	Готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации систем управления технологического оборудования

Требования к компонентному составу части компетенции ОПК-7

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – классификацию, принцип действия и назначение основных элементов контроля и управления технологических процессов; – методики определения номинальных параметров элементов управления.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Опрос. Контрольная работа Вопросы к зачёту
Умеет: – производить выбор элементной базы систем автоматизации	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Отчёты по практическим занятиям Отчеты по лабораторным работам

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-10

Код ПК-10	Формулировка компетенции
	Способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов

Код ПК-10 Б1.В.10	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	Способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования систем управления в технологических процессах

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-10

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - основные положения теории управления; - методики моделирования технологических систем	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Опрос. Контрольная работа Вопросы к зачёту
Умеет: – выбирать критерии для обоснования конкретного технического решения при моделировании процессов работы технологического оборудования	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Отчёты по практическим занятиям Отчеты по лабораторным работам

2.3. Дисциплинарная карта компетенции ОК-5

Код ОК-5	Формулировка компетенции
	Способность к самоорганизации и самообразованию

Код ОК-5 Б1.В.10	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	Способность к самоорганизации и самообразованию

Требования к компонентному составу части компетенции ОК-5

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные источники информации - методы выбора оптимальных решений 	<p>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</p>	<p>Опрос. Контрольная работа Вопросы к зачёту</p>
<p>Умеет:</p> <p>– самостоятельно формировать и контролировать критерии работы технологического оборудования</p>	<p>Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</p>	<p>Отчёты по практическим занятиям Отчеты по лабораторным работам</p>

3 Структура и модульное содержание учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблицах 3.1, 3.2.

3.1 Очная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий							Трудоёмкость, час ЗЕ	
			Аудиторная (контактная) работа					Итог. контроль	СР		
			Всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				
Модуль 1. Основы теории автоматического управления	Раздел 1. Основы теории автоматического управления	Введение	1	1	-	-	-	-	-	1	-
		Тема 1. Объекты и системы управления, классификация САУ	3	1		2	-	-	8	11	-
		Тема 2. Математические модели объектов и систем управления	6	3	4	4	-	-	10	16	-
		Тема 3. Фундаментальные принципы управления	6	2	4	4	-	-	10	16	-
		Тема 4. Передаточные функции систем различной структуры и преобразование структурных схем. Качество процессов управления.	6	2	4	4	1	-	12	18	-
Итого по модулю:			22	10	12	14	1	-	40	62	1,72
Модуль 2. Контроль и управление технологическими процессами	Раздел 2. Контроль и управление технологическими процессами	Тема 5. Измерительные устройства	8	1	-	-	-	-	12	20	-
		Тема 6. Устройства управления технологическим процессом	8	1	-	-	-	-	14	22	-
		Тема 7. Применение устройств контроля и управления в технологическом оборудовании.	10	1	6	4	-	-	12	22	-
		Тема 8. АСУТП и современные направления развития техники управления.	4	2	-	-	-	-	12	16	-
		Заключение	2	1	-	-	1	-	-	2	-
Итого по модулю:			32	6	6	4	1	-	50	82	2,28
Промежуточная аттестация:			-	-	-	-	-	Зачёт	-	-	-
Итого за семестр:			54	16	18	18	2	-	90	144	4

3.2 Очно-заочная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий						Трудоёмкость, час ЗЕ		
			Аудиторная (контактная) работа					Итог. роль			СР
			Всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				
Модуль 1. Основы теории автоматического управления	Раздел 1. Основы теории автоматического управления	Введение	1	1	-	-	-	-	-	1	-
		Тема 1. Объекты и системы управления; классификация САУ	2	2	-	-	-	-	10	11	-
		Тема 2. Математические модели объектов и систем управления	2	2	-	-	-	-	12	13	-
		Тема 3. Фундаментальные принципы управления. Качество процессов управления.	10	2	4	4	-	-	12	13	-
		Тема 4. Передаточные функции систем различной структуры и преобразование структурных схем	11	2	4	-	1	-	16	22	-
Итого по модулю:			26	9	8	8	1	-	50	60	1,67
Модуль 2. Контроль и управление технологическими процессами	Раздел 2. Контроль и управление технологическими процессами	Тема 5. Измерительные устройства	1	1	-	-	-	-	16	22	-
		Тема 6. Устройства управления технологическим процессом	1	1	-	-	-	-	16	22	-
		Тема 7. Применение устройств контроля и управления в технологическом оборудовании.	5	1	-	4	-	-	16	22	-
		Тема 8. АСУТП и современные направления развития техники управления.	1	1	-	-	-	-	14	16	-
		Заключение	2	1	-	-	1	-	-	2	-
Итого по модулю:			10	5	-	4	1	-	62	84	2,33
Промежуточная аттестация:			-	-	-	-	-	Зачёт	-	-	-
Итого за семестр:			32	14	8	8	2	-	112	144	4

3.4. Перечень тем практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	2	Математическое описание технологических объектов.
2	3	Частотные характеристики САУ. Методика определения амплитудно и фазо-частотных функций.
3	4	Устойчивость САУ
4	7	Структурные схемы ТАУ. Преобразования структурных схем.

3.5 Перечень тем лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	1	Изучение временных характеристик динамических звеньев технологической системы
2	2	Исследование влияния обратной связи на технологическую систему
3	3	Исследование устойчивости технологической системы методом Рауса-Гурвица
4	4	Анализ качества регулирования линейных технологических систем
5	7	Коррекция САУ с помощью ПИД регулятора

4 Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Контроль и управление технологическими процессами» студентам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Приступая к изучению данной дисциплины, необходимо повторить основные положения предыдущих дисциплин: Метрология, стандартизация и сертификация; Производственная практика (Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности); Металлургические технологии; Основы технологических процессов обработки металлов давлением; Литейное производство; Металлургия черных металлов.

2. Изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта. В конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников.

3. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекций рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

4. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам, поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний. Перед выполнением лабораторных работ необходимо изучить необходимый теоретический материал.

Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра.

5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

4.1 Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

Тема 1. Структурные схемы систем управления объектами: общие принципы системной организации, обобщенная структурная схема САУ.

- Тема 2. Описание САУ в частотной области.
Тема 3. Система управления в компенсаций возмущения. Качество процессов управления.
Тема 4. Устойчивость систем управления.
Тема 5. Устройства измерения температуры и давления.
Тема 6. Одноканальные регуляторы.
Тема 7 Система управления кузнечно-прессовым оборудованием.
Тема 8. Основные понятия числового программного управления.

4.2. Виды самостоятельной работы студентов

Номер темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	8
	Подготовка отчета по лабораторным работам	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
2	Изучение теоретического материала	8
	Подготовка отчета по лабораторным работам	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
3	Изучение теоретического материала	8
	Подготовка отчета по лабораторным работам	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
4	Изучение теоретического материала	8
	Подготовка отчета по лабораторным работам	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
5	Изучение теоретического материала	8
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
6	Изучение теоретического материала	8
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
7	Изучение теоретического материала	8
	Подготовка отчета по лабораторным работам	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
8	Изучение теоретического материала	8
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Итого: в ч / в ЗЕ	90 / 2,5

4.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Дисциплина базируется на модульной технологии обучения. Лекции предполагают использование мультимедийных презентаций, способствующих более заинтересованному усвоению информации.

Для проведения практических занятий и лабораторных работ используются активные и интерактивные методы, а также решение профессионально-ориентированных задач.

Проведение практических занятий и лабораторных работ направлено на реализацию следующих задач обучения:

- понимание студентами теоретических основ, на которых базируются практические занятия и лабораторные работы, т.е. понимание связи теории и практической деятельности;
- формирование умения самостоятельной работы со специальной, технической, нормативной и справочной литературой;
- формирование интереса к самостоятельному поиску требуемой информации;

– развитие профессионального мышления в ходе подготовки и проведении практических занятий и лабораторных работ;

– формирование навыков самостоятельной работы в рамках изучаемой дисциплины.

Технологии организации самостоятельной работы основываются на использовании учебной и справочной литературы, а также интернет-ресурсов (справочные пособия, лекции-презентации), учебники.

5 Фонд оценочных средств дисциплины

5.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- теоретический опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- контрольная работа (модуль 1 и 2).
- отчёты по практическим занятиям.
- защита отчетов по лабораторным работам.

5.2 Итоговый контроль (промежуточная аттестация) освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

а) Зачёт

Порядок проведения зачёта по дисциплине

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам и положительная интегральная оценка по результатам текущего контроля.

Студенты, имеющие неудовлетворительные оценки по текущему контролю или не сдавшие отчёты по практическим занятиям и лабораторным работам, должны ликвидировать указанные задолженности прежде, чем они будут допущены к процедуре приёма зачёта.

б) Экзамен не предусмотрен.

Перечень типовых вопросов для подготовки к зачёту

1. Основные понятия теории управления.
2. Общие принципы построения автоматических систем управления.
3. Понятие системы автоматического управления - САУ.
4. Разомкнутые САУ.
5. САУ по возмущению.
6. САУ с обратной связью.
7. Классификация САУ по назначению и принципу работы.
8. Основные задачи теории управления в автоматизации производственных процессов.
9. Стандартные входные воздействия.
10. Формы записи дифференциальных уравнений.
11. Понятие реакции САУ. Типовые задающие воздействия.
12. Переходные характеристики элементов.
13. Понятие передаточной функции, её связь с временными характеристиками.
14. Частотные характеристики.
15. Физический смысл частотных характеристик.
16. Динамические характеристики типовых звеньев.
17. Структурные схемы и правила их преобразования.
18. Понятие об устойчивости систем.
19. Устройства измерения давления
20. Устройства измерения температуры
21. Устройства измерения положения и скорости.
22. Одноканальные регуляторы

23. Программируемые контроллеры
24. Методы построения управляющих программ для программируемых контроллеров
25. Принцип действия и состав системы поддержания температуры
26. Принцип действия и состав системы управления скоростью механизма
27. Основные понятия АСУТП
28. Основные понятия числового программного управления

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

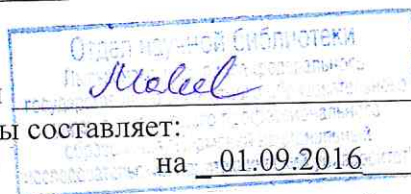
Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения

дисциплины

Направле- ния	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Кол-во экз. в библ.	Основной лектор
22.03.02	8	13 чел.	<p align="center">Основная литература</p> <p>1. Шишмарев, В.Ю. Теория автоматического управления [Текст]: учебник / В.Ю. Шишмарев. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 352 с.: ил. - (Бакалавриат).</p> <p>2. Гальперин, М.В. Автоматическое управление: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М.В. Гальперин. - М.: ФОРУМ, 2011. - 224 с.: ил. - (Профессиональное образование).</p> <p align="center">Дополнительная литература</p> <p>1. Теория автоматического управления : учеб. для машиностр. спец. вузов / В.Н. Брюханов, М.Г. Косов, С.П. Протопопов ; под ред. Ю.М. Соломенцева. - 4-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2003. - 268 с.</p> <p>2. Теория автоматического управления: учебник для машиностроит. спец. вузов / Ю.М. Соломенцев. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 1999. - 268 с.: ил.</p> <p>3. Мирошник, И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы: учеб. пособие / И.В. Мирошник. - СПб.: Питер, 2005. - 336 с.</p> <p align="center">Электронные ресурсы</p> <p>1. Зайцев, Н.Н. Автоматическое управление в энергомашиностроении. Введение в теорию: учеб. пособие / Н.Н. Зайцев. - Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. - 276 с. - Постоянная ссылка: http://elib.pstu.ru/docview/?id=826.pdf</p> <p>2. Лукас В. А. Теория автоматического управления: учеб. для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Недра, 1990. - 416 с: ил. — Постоянная ссылка: http://elib.pstu.ru/docview/?id=2696.pdf</p> <p>3. Беляев, П.С. Системы управления технологическими процессами / П.С. Беляев, А.А. Букин. — Электрон. версия учебного пособия.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 156 с.— Режим доступа: http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=64575 , по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.</p> <p>4. Сокольник, П.Ю. Исполнительные устройства систем управления технологическими процессами / П.Ю. Сокольник; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. — Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010. — 195 с. — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=909 , свободный.</p> <p>5. Трусов, А.В. Проектирование систем управления технологическими процессами и производствами/ А.В. Трусов, А.Б. Петроченков; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. — Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006. — 312 с: ил. — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2926 , свободный.</p>	18	

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки



И.А. Малофеева

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой:

на 01.09.2016

- более 1 экз/обуч.

(число, месяц, год)

(экз. на 1 обучаемого)

- дополнительной учебной литературой:

на 01.09.2016

- более 1 экз/обуч.

(число, месяц, год)

(экз. на 1 обучаемого)

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Не предусмотрены.

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

6.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролируемые программы

Таблица 6.3.1 – Программное обеспечение

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	Л, ПЗ, ЛР	DrWeb	HP7K-X4G884US-2V4J	Антивирус
2	ПЗ, ЛР	Microsoft Office Профессиональный плюс 2007	42661567	Выполнение ПЗ, ЛР
3	ПЗ, ЛР	Microsoft Office Visio Стандартный 2007	44794863	Выполнение ПЗ, ЛР

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Не предусмотрены.

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

7.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 7.1 - Специализированные лаборатории и классы

№ пп	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Учебно-исследовательская лаборатория информационных технологий и станков с ЧПУ, кабинет моделирования и программирования технологических процессов на станках с ЧПУ	Кафедра ТД	301С	70,2	30
2	Учебно-исследовательская лаборатория электротехнических дисциплин	Кафедра ЕН	201 В	107,5	

7.2 Основное учебное оборудование

Таблица 7.2 – Учебное оборудование

№ пп	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, един.	Форма владения, пользования (собственность, оперативное управление, аренда и т.д.)	Номер аудитории
1	Доска аудиторная для написания мелом	1	Оперативное управление	301 С
2	Проектор Benq	1		
3	Персональный компьютер "Style"	16		
4	Колонки активные Microlab Pro2	1		
5	доска аудиторная для написания мелом	1		
6	Телевизор SAMSUNG CS-29Z47HSQ	1		
7	Экран настенный Classic 240*180	1		
8	доска аудиторная для написания мелом	1	Оперативное управление	201 В
9	измеритель шума и вибрации	1		
10	моментомер	5		
11	строботахометр	2		
12	строботахометр ТСТ	2		
13	трансформатор ОСМ-0,1	1		
14	частотомер Ф5043	2		
15	эл. двигатель ПЛ-062	1		
16	эл. двигатель УЛ-062	1		
17	автомат (0402)	3		
18	синхроскоп Э327 380В	1		
19	эл.двигатель общепромышленный трехфаз. асинхр. АИР 56	2		
20	автотрансформатор ЛАТР	1		
21	ваттметр	2		
22	лаб оборуд "Электропривод"	2		
23	лабораторное оборудование "Элек-	2		

	трические машины"			
24	лабораторный стенд	2		
25	ЛС Автоматизированное управление электроприводом	1		
26	модульный стенд "Электрические машины	1		
27	стенд "Комплекующие двигателя постоянного тока"	1		
28	стенд "Комплекующие трансформаторов"	1		
29	стенд "Комплекующие электрических машин"	1		
30	стенд "Электрических машин" изгот. в ручную	1		
31	учебный стенд СВТ-1	1		
32	макет выставочный тяжелого электродвигателя ВАСО	1		
33	стенд «Разновидности двигателей постоянного тока»	1		
34	стенд лабораторный «Трансформаторы»	1		

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		