

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт промышленных технологий
машиностроения (ИПТМ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
С.А. Манцеров

_____ подпись _____ ФИО

06 июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.1 «Теория автоматического управления»

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки специалистов

Направление подготовки 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Направленность: "Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповочном производстве"

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра МТК
аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик МТК
аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 144/4
часов/з.е.

Промежуточная аттестация экзамен
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Кошелев Олег Сергеевич, д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2023 год

Рецензент: Дербенев А.А. - заместитель директора по качеству и сертификации по АСП и ЛИК - заместитель начальника управления технического контроля Филиал ПАО "ОАК" - НАЗ "Сокол".

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным

образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов , утвержденного приказом Минобрнауки России от «09» августа 2021 г. № 732, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 13 апреля 2023 г. № 17.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы «Машиностроительные технологические комплексы» протокол от 05 июня 2023 г. № 6.

Зав. кафедрой к.т.н, доцент Кузнецов С.В. _____

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИПТМ, Протокол от 06 июня 2023 г. № 12.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 15.05.01-ш-42
Начальник МО

Заведующая отделом комплектования НТБ

Н.И. Кабанина

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплин	5
4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённые планируемыми результатами освоения ВО.....	7 9
5. Структура и содержание дисциплины	
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	16 19
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	19
8. Информационное обеспечение дисциплины	21
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	
10. Материально техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21 22
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	23
12. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель освоения дисциплины

Управление техническими объектами широко используется во всех отраслях промышленности. Поскольку техническая система является частью технологической, а инженеру чаще всего приходится иметь дело все-таки с технологической системой, в курсе рассматриваются основные проблемы дисциплины с позиций общей теории систем, особые акценты сделаны в сторону технологических и технических систем, не нарушая требований государственного образовательного стандарта. Специфичность требований к техническим устройствам и технологическим системам приводит к необходимости их разработки, как на заводах, выпускающих, так и на заводах эксплуатирующих тот или иной класс машин, выпускающих ту или иную продукцию. Поэтому в процессе работы инженеру любой специальности приходится участвовать в проектировании, расчете, исследовании систем управления или эксплуатировать такие системы.

Целью настоящего курса является теоретическое описание и объяснение явлений, возникающих в технических системах при их работе в различных режимах, и путей получения (управления системой) желаемых результатов. Для специалистов направления 15.05.01 данный курс не является профилирующим. Поэтому понимание терминов, используемых при управлении системами, важно при постановке задачи на проектирование и рассмотрении предлагаемых путей ее реализации.

Задачи:

- ознакомление и привитие навыков достаточно свободного использования и понимания терминологии, используемой в управлении системами;
- изучить возможные варианты поведения систем ;
- уметь объяснить отклонения в "поведении" технических систем, наметить путь их устранения.
- ознакомится со способами контроля за поведением систем и способами влияния на это поведение.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ОД.1 «Теория автоматического управления» относится к дисциплинам вариативной части базового цикла Б1, и является обязательной для профиля "Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповочном производстве" направления подготовки 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов.

Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов.

Основные положения курса базируются и согласуются с курсами, посвященными металлообрабатывающему оборудованию, технологическим процессам переработки материалов, "Теоретическая механика", "Техническая механика", "Электротехника и электроника" и "Гидропривод и гидропневмоавтоматика".

Знания, полученные в результате изучения дисциплины, используются студентами при изучении курсов «Цифровизация машиностроения», технологических дисциплин и дисциплин, посвященных проектированию металлообрабатывающего оборудования.

Рабочая программа дисциплины «Теория автоматического управления» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

а) профессиональных (ПК):

ПК-1 - Способен анализировать конструкторскую и технологическую документацию, разрабатывать технические задания для создания технологических комплексов, проектировать оборудование, специальную оснастку, приспособления, средства автоматизации и механизации, разрабатывать техническую и технологическую документацию для проектирования и производства деталей, составных элементов и технологических комплексов в целом для механообрабатывающих производств с использованием современных средств автоматизированного проектирования;

Формирование указанных компетенций показано в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций дисциплинам (очная форма обучения)

Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки специалиста											
Код компетенции ПК-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	
Материаловедение												
Введение в специальность												
Основы САПР												
Прикладные пакеты САПР												
Основы технологии машиностроения												
Технологияковки и штамповки												
Технология и оборудование неметаллических материалов												
Кузнечно-штамповочное оборудование												
Специальные виды обработки давлением												
Машины специального назначения												
САПР технологий и технологических комплексов												
Технология машиностроения												
Металлорежущие станки												
Основы строительного дела												
Организация проектирования технологических комплексов												
Теория автоматического управления												
Теория обработки металлов давлением												
Теория обработки резанием												
Теория сварочных процессов												
Проектирование режущего инструмента												
Проектирование инструмента обработки давлением												

Техническая диагностика											
Код компетенции ПК-1 (продолжение)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
Автоматизация, роботизация и гибкие производственные системы											
Технологическая подготовка производства											
Автоматизация технологической подготовки производства											
Ознакомительная практика											
Технологическая практика											
Конструкторская практика											
Преддипломная практика											
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР											

**4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,
СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО.**

Таблица 2

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы
1	2	3	4	5	6	7
ПК-1	<i>Освоение дисциплины причастно к ТФ 40.031 D/03.7 «Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении», решает задачи разработки технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства</i>					
ПК-1. Способен анализировать конструкторскую и технологическую документацию, разрабатывать технические задания для создания технологических комплексов, проектировать оборудование, специальную оснастку, приспособления, средства автоматизации и механизации, разрабатывать техническую и технологическую документацию для	ИПК – 1.1. Анализирует конструкторскую и технологическую документацию, разрабатывает технические задания для создания технологических комплексов, определяет тип производства и консультирует конструкторов по вопросам технологичности при разработке рабочей КД на машиностроительные изделия высокой сложности серийного (массового) производства	Знать: - правила классификации регуляторов, управляющих техническими системами - основные законы функционирования автоматических систем.	Уметь: - разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов; - применять основные методы, способы и средства получения, переработки информации в области технологических машин и оборудования.	Владеть: - навыками анализа регуляторов; - навыками получения, переработки информации в области технологических машин и оборудования.	Отчет по практическим работам.	Опрос по материалу курса в произвольном порядке

проектирования и производства деталей, составных элементов и технологических комплексов в целом для механообрабатывающих производств с использованием современных средств автоматизированного проектирования	ИПК – 1.2. Осуществляет технологический контроль рабочей КД и проводит анализ технических требований, предъявляемым к машиностроительным изделиям высокой сложности серийного (массового) производства, разрабатывает и реализует технологии изготовления деталей и узлов технологических комплексов и комплексы в целом					
	ИПК – 1.3. Разрабатывает и составляет технические задания на проектирование оборудования, специальной оснастки, приспособлений, средств автоматизации и механизации, исходных заготовок и средства технологического оснащения машиностроительных деталей высокой сложности серийного (массового) производства					

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. , 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		5 сем.
Формат изучения дисциплины		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	74	74
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	68	68
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2.Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	43	43
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	43	43
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам
Содержание дисциплины

Таблица 4

Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
5 семестр (очная форма обучения)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК - 1 ИПК - 1.1 ИПК – 1.2 ИПК-1.3	Введение					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Цели и задачи дисциплины	0,5			0,5	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Работа по освоению раздела введение	0,5			0,5				
	Итого по разделу введение	0,5			0,5				

Таблица 4 (продолжение 1)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК - 1 ИПК - 1.1 ИПК – 1.2 ИПК-1.3	Раздел 1. Системы в природе, общественной жизни и технике					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 1.1. Понятие о системе. Основные положения и задачи теории систем.	0,5			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 1.2. Связи в системе. Параметры системы	1			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 1.3. Структура системы. Понятие об управлении (регулировании) в системе	1			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 1.4. Общие законы осуществления, функционирования и развития систем. Принципы создания систем.	1			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 1.5. Определение способов воздействия на систему при управлении. Классификация систем	1			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 1.6. Информация в системе	2			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 1.7. Моделирование при исследовании систем	1			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Работа по освоению 1 раздела	7,5			10				
	Итого по 1 разделу	7,5			10				

Таблица 4 (продолжение 2)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК - 1 ИПК - 1.1 ИПК – 1.2 ИПК-1.3	Раздел 2. Технические и технологические системы					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 2.1. Общие понятия. Способы взаимодействия людей между собой и с техникой в техническом и технологическом комплексах	0,5			0,5	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 2.2. Характеристика системы и её элементов.	2		3	1	подготовка к лекциям и ПЗ (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Лабораторная работа № 1 Экспериментальное построение характеристики и определение диапазона использования датчика с упругим элементом		3,5		2	Подготовка к ЛР (7.3.1)	Контрольные вопросы		
	Тема 2.3. Относительная система координат. Обобщённые координаты.	1,5			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 2.4. Качественные методы описания систем	0,5		3	1	подготовка к лекциям и ПЗ (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.3.1)	Тесты, контрольные вопросы		
	Лабораторная работа № 4 Определение качественных характеристик переходных процессов в системах		3,5		2	Подготовка к ЛР (7.3.1)	Контрольные вопросы		
	Тема 2.5. Количественные методы описания систем.	0,5			1	Под. к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.3)	Тесты, контрольные вопросы		
	Лабораторная работа № 2 Составление и анализ циклограммы работы машины		3,5		2	Подготовка к ЛР (7.3.1)	Контрольные вопросы		
	Тема 2.6. Понятие о передаточной функции.	2		3	2	Под. к лекциям и ПЗ (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.3.1)	Тесты, контрольные вопросы		
	Работа по освоению 2 раздела	7		9	12,5				
	Итого по 2 разделу	7		9	12,5				

Таблица 4 (продолжение 3)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК - 1 ИПК - 1.1 ИПК – 1.2 ИПК-1.3	Раздел 3. Типовые приёмы описания систем.					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 3.1. Типовые звенья	1			0,5	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 3.2. Воздействия, возмущающие систему.	2			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 3.3. Частотные методы анализа систем.	2		4	2	подготовка к лекциям и ПЗ (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.3.1)	Тесты, контрольные вопросы		
	Лабораторная работа № 3 Построение амплитудно-фазо-частотных характеристик инерционных датчиков		3,5		2	Подготовка к ЛР (7.3.1)	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа № 5 Определение передаточной функции и амплитудно-фазо-частотной характеристики звена системы по экспериментально полученной кривой переходного процесса.		3,0		2	Подготовка к ЛР (7.3.1)	Контрольные вопросы		
	Работа по освоению 3 раздела	5		4	7,5				
	Итого по 3 разделу	5		4	7,5				
	Раздел 4. Структурные схемы и передаточные функции систем.					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 4.1. Система с последовательно и параллельно соединёнными звеньями.	1			0,5	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 4.2. Системы с обратной связью. Преобразования структурной схемы систем.	1			1,5	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Контрольные вопросы		

	Работа по освоению 4 раздела	2			2				
	Итого по 4 разделу	2			2				

Таблица 4 (продолжение 4)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК - 1 ИПК - 1.1 ИПК – 1.2 ИПК-1.3	Раздел 5. Управляемые технические системы (объекты управления).					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 5.1. Классификация управляемых технических систем. Соотношение параметров, определяющих состояние системы.	1,5			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Работа по освоению 5 раздела	1,5			1				
	Итого по 5 разделу	1,5			1				
	Раздел 6. Управляющая система (регулятор)					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 6.1. Структура регулятора. Принципы управления.	0,5			0,5	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 6.2. Способы модуляции сигнала. Классификация регуляторов	1,5			1,5	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Работа по освоению 6 раздела	2			2				
	Итого по 6 разделу	2			2				
	Раздел 7. Управляемая система и регулятор (способы взаимодействия).					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 7.1. Понятие о контуре регулирования. Системы связного и не связного регулирования.	0,5			0,5	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 7.2. Иерархические и не иерархические системы управления.	1			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 7.3. Устойчивость систем. Критерии Рауса-Гурвица, критерий Михайлова.	2,5			2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		

	Работа по освоению 7 раздела	4			3,5				
	Итого по 7 разделу	4			3,5				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК - 1 ИПК - 1.1 ИПК – 1.2 ИПК-1.3	Раздел 8. Дискретные устройства в системах управления.					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 8.1. Основные понятия. Запись условий работы дискретного устройства	1			0,5	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 8.2. Синтез релейных устройств.	1,5		4	1,5	подготовка к лекциям и ПЗ (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.3.1)	Тесты, контрольные вопросы		
	Работа по освоению 8 раздела	2,5		4	2				
	Итого по 8 разделу	2,5		4	2				
	Раздел 9. Элементы теории графов в анализе систем.					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 9.1. Общие понятия. Пример построения граф-схемы для функции двоичного переменного.	1			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 9.2. Пример использования граф-схемы для построения системы управления.	1			1	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4)	Тесты, контрольные вопросы		
	Работа по освоению 9 раздела	2			2				
	Итого по 9 разделу	25			2				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР**	34	17	17	43				
	ИТОГО по дисциплине**	34	17	17	43				

* Выполняется в течение семестра в разное время (по мере необходимости) по просьбам студентов или в случае неуверенности в усвоении студентами рассматриваемого раздела.

** Предусмотрено ещё 36 часов на подготовку студентов под руководством преподавателя к экзаменам. Проводится по мере выявления недостаточного усвоения студентами некоторых разделов курса. С учётом этого полный объём курса составляет 144 часа в четвёртом семестре.

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1. Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся
2. Перечень вопросов, выносимых на аттестацию (экзамен).

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5

Шкала оценивания	экзамен
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

Таблица 6

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-40% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 40-60% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 60-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 85-100% от max рейтинговой оценки контроля
1	2	3	4	5	6
ПК-1. Способен анализировать конструкторскую и технологическую документацию, разрабатывать технические задания для создания технологических комплексов, проектировать оборудование, специальную оснастку, приспособления, средства автоматизации и механизации, разрабатывать техническую и технологическую документацию для проектирования и производства деталей, составных элементов и технологических комплексов в целом для механообрабатывающих производств с использованием современных средств автоматизированного проектирования	ИПК – 1.1. Анализирует конструкторскую и технологическую документацию, разрабатывает технические задания для создания технологических комплексов, определяет тип производства и консультирует конструкторов по вопросам технологичности при разработке рабочей КД на машиностроительные изделия высокой сложности серийного (массового) производства ИПК – 1.2. Осуществляет технологический контроль рабочей КД и проводит анализ технических требований, предъявляемым к машиностроительным изделиям высокой сложности серийного (массового) производства, разрабатывает и реализует технологии изготовления деталей и узлов	Не знает: - правила классификации регуляторов, управляющих техническими системами - основные законы функционирования автоматических систем. Не умеет: - разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов; - применять основные методы, способы и средства получения, переработки информации в области технологических машин и оборудования. Не владеет: - навыками анализа регуляторов; - навыками получения, переработки информации в области технологических машин и оборудования.	Слабо знает: - правила классификации регуляторов, управляющих техническими системами - основные законы функционирования автоматических систем. Слабо умеет: - разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов; - применять основные методы, способы и средства получения, переработки информации в области технологических машин и оборудования. Слабо владеет: - навыками анализа регуляторов; - навыками получения, переработки информации в области технологических машин и оборудования. Допускает ошибки	Знает: - правила классификации регуляторов, управляющих техническими системами - основные законы функционирования автоматических систем. Умеет: - разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов; - применять основные методы, способы и средства получения, переработки информации в области технологических машин и оборудования. Владеет: - навыками анализа регуляторов; - навыками получения, переработки информации в области технологических машин и оборудования. Допускает незначительные ошибки	Уверенно знает: - правила классификации регуляторов, управляющих техническими системами - основные законы функционирования автоматических систем. Уверенно умеет: - разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов; - применять основные методы, способы и средства получения, переработки информации в области технологических машин и оборудования. Уверенно владеет: - навыками анализа регуляторов; - навыками получения, переработки информации в области технологических машин и оборудования.

	технологических комплексов и комплексы в целом				
	ИПК – 1.3. Разрабатывает и составляет технические задания на проектирование оборудования, специальной оснастки, приспособлений, средств автоматизации и механизации, исходных заготовок и средства технологического оснащения машиностроительных деталей высокой сложности серийного (массового) производства				

	Критерии (критерии пишутся с учетом таблицы 7.2, в зависимости от конкретного критерия подготовки)
Неудовлетворительно	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.
Удовлетворительно	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами. Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой
хорошо	Способен логично мыслить, системно структурирует изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.

отлично	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
---------	---

Примечание: 1. Преподаватель может вводить бальную систему оценок (одобренную на заседании кафедры)

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

7.1.1. Кошелев О.С. Основы теории управления техническими системами / О.С. Кошелев. Н. Новгород изд. НГТУ. 2006.

7.1.2. Мартынов Д.С. Управление техническими системами / Д.С. Мартынов Н. Новгород изд НГТУ. 2007.

7.1.3. Схиртладзе А.Г. Надёжность и диагностика технических систем. Учебник / А.Г. Схиртладзе и др. - М.: Новое знание. 2008.

7.1.4. Шишмарёв В.Ю. Надёжность технических систем. Учебник / В.Ю. Шишмарёв. - М.: Академия. 2010.

7.2. Справочно-библиографическая литература

7.2.1. Власов, К.П. Теория автоматического управления. Основные положения. Примеры расчета: Учебное пособие / К.П. Власов. — Харьков: Гуман. Центр, 2016. — 544 с.

7.2.2. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB. 2-е изд., испр / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев и др. — СПб.: Лань, 2018. — 464 с.

7.2.3. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: Учебное пособие. 3-е изд., стер / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев и др. — СПб.: Лань, 2016. — 464 с.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

7.3.1. Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Теория автоматического управления»:

1. Экспериментальное построение характеристики и определение диапазона использования датчика.
2. Составление циклограммы и анализ работы машины.
3. Построение амплитудно-фазо-частотной характеристики инерционных датчиков.
4. Определение качественных характеристик переходных процессов в системах.
5. Определение передаточной функции и амплитудно-частотно фазовых характеристик звена системы по экспериментально полученной кривой.

разработаны преподавателем кафедры и находятся на кафедре «МТК».

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1 Перечень ресурсов ин формационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1.	Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://znanium.com/ . – Загл. с экрана.
3.	Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://openedu.ru/ . - Загл с экрана.
4.	Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://polpred.com/ . – Загл. с экрана.
5.	Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.viniti.ru . – Загл. с экрана.
6.	Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://uisrussia.msu.ru/ . – Загл. с экрана.

8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7

Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/
4	КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. -	http://www.consultant.ru/

В таблице 8 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 8

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
3	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 9

Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 10

Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	3101 - 3105 (общей ёмкостью 60 посадочных мест): Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	1. Мультимедийный проектор Acer PH 530 - 1 шт. 2. Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование) - 1 шт. 3. Рабочее место студента - 25	1. ОС Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14). 2. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Open License Pack NoLevelAcademicEdition, акт предоставления прав №Us000193 от 30.07.2012.

11.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- *проблемное обучение (проблемные лекции, работа в группах);*
- *разбор конкретных ситуаций;*
- *поддерживающие технологии с объяснительно-иллюстративным обучением;*
- *мозговой штурм.*

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

11.3 Методические указания по освоению дисциплины на практических работах

Подготовку к каждой практической работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании практических работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

11.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

12.1.1. Типовые вопросы для устного опроса по лабораторным работам

Контрольные вопросы по лабораторной работе № 1

1. Понятие о характеристике. Способы её представления.
2. Причины нелинейности характеристики датчика.
3. Принцип действия датчика.
4. Причины ограниченных возможностей использования датчик4а.

Контрольные вопросы по лабораторной работе № 2

1. Рассказать об устройстве машины, на которой проводились исследования.
2. Типы циклограмм.
3. Взаимные достоинства и недостатки циклограмм.
4. Правила, используемые при построении циклограмм.

Контрольные вопросы по лабораторной работе № 3

1. Объяснить принцип действия датчика.
2. Понятия собственные, свободные и вынужденные частоты колебаний.
3. Физический смысл понятия характеристика датчика.
4. Доказать необходимость наличия таких характеристик при использовании датчика.

Контрольные вопросы по лабораторной работе № 4

1. Понятие о типовых (тестовых) законах изменения нагрузки.
2. Виды переходных процессов при нагружении системы возмущениями типа $1(t)$.
3. Прямые показатели качества переходного процесса.
4. Косвенные показатели переходного процесса.

Контрольные вопросы по лабораторной работе № 5

1. Типовые звенья системы.
2. Комплексная амплитудно-частотно-фазовая характеристика и её физический смысл.
3. Астатическое звено в системе управления. Постоянная объекта.
4. Способы представления числа на комплексной плоскости.

12.1.2. Задания для практических работ

1. Экспериментальное построение характеристики и определение диапазона использования датчика.
2. Составление циклограммы и анализ работы машины.
3. Построение амплитудно-фазо-частотной характеристики инерционных датчиков.
4. Определение качественных характеристик переходных процессов в системах.
5. Определение передаточной функции и амплитудно-частотно фазовых характеристик звена системы по экспериментально полученной кривой.

12.1.3. Типовые тестовые задания для текущего контроля

Тесты первого уровня. В тестах первого уровня сформирован вопрос, на который даны пять ответов, один из них правильный. В этом случае необходимо узнать, опознать, различить правильный ответ в ряду других неправильных подобных ответов.

Пример. Вопрос: Информация это:

1. Любые сведения об окружающем нас мире;
2. Сведения об окружающем нас мире, закреплённые на каком-то носителе (бумаге, фотоплёнке, магнитном диске и др);
3. Свойство объекта отобразить процесс внутри или вне его.

Тесты второго уровня. В тестах второго уровня пропускается цифра, фраза, целое предложение, или даны схема, рисунок, на которых не указаны отдельные элементы. Для ответа на тест необходимо по памяти воспроизвести ранее воспринятую и усвоенную информацию, вписать ее в текст или изобразить схему узла, операции, технологического процесса.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ПК-1):

1. Понятие о системе.
2. Общие требования к описанию систем
3. Параметры системы
4. Информация в системе
5. Способы представления структуры системы
6. Общая классификация систем
7. Законы осуществления, функционирования и развития систем
8. Способы взаимодействия людей в технологическом комплексе
9. Способы взаимодействия людей и техники в технологическом комплексе
10. Понятие о контуре регулирования
11. Структура регулятора
12. Классификация регуляторов
13. Системы связанного и не связанного регулирования
14. Характеристика системы
15. Передаточная функция
16. Типовые звенья
17. Типовые приёмы описания звеньев
18. Последовательное соединение звеньев
19. Параллельное соединение звеньев
20. Системы с обратной связью
21. Преобразование структуры системы
22. Относительная система координат
23. Критерии устойчивости систем
24. Понятие графа
25. Понятие системы счисления
26. Использование графов при анализе структуры системы

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Теория автоматического управления»

ОП ВО по направлению 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Направленность "Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповочном производстве"

(квалификация выпускника - инженер)

Дербеневым А.А. - заместитель директора по качеству и сертификации по АСП и ЛИК - заместителем начальника управления технического контроля Филиал ПАО "ОАК" - НАЗ "Сокол" (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Теория автоматического управления» ОП ВО по направлению 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, **направленность** "Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповочном производстве" (специалитет), разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Машиностроительные технологические комплексы (разработчик – Кошелев О.С., д.т.н., профессор).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Рабочая программа разработана для очной формы обучения. Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов.

Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Теория автоматического управления» закреплена 1 **компетенция**. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Теория автоматического управления» составляет 4 зачётных единицы (144 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина "Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповочном производстве" взаимосвязана с другими дисциплинами ОП ВО и Учебного плана по направлению 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов.

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, тестирование), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как

дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 3 наименования, интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Теория автоматического управления»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Теория автоматического управления»**.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Теория автоматического управления»** ОП ВО по направлению 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов,

направленность "Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповочном производстве" (квалификация выпускника – инженер), разработанная д.т.н., профессором Кошелевым О.С., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Дербенев А.А. - заместитель директора по качеству и сертификации по АСП и ЛИК - заместитель начальника управления технического контроля Филиал ПАО "ОАК" - НАЗ "Сокол".

(подпись)

« _____ » _____ 20__ г.