

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.09.2026 14:10:03

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Высшая школа передовых производственных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.03.05 «Организация работ по наладке простого и сложного оборудования»

Направление подготовки:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль):

«Инжиниринг технологического оборудования»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Рабочая программа дисциплины «Организация работ по наладке простого и сложного оборудования» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09 августа 2021 г. № 728.

Составитель:

Д.Т.Н., доцент
(ученая степень, ученое звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий
26.09.2025 г., протокол № 1

Директор Высшей школы
передовых производственных технологий

Д.Т.Н., доцент
(уч. степень, уч. звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СО- ОТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности в области разработки и использования технологических машин и оборудования, связанных с планированием, организацией и непосредственным проведением комплекса пусконаладочных работ, регулировки, технического диагностирования и испытаний простых и сложных технологических комплексов механосборочного производства.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-1 Способен проводить индивидуальные испытания и комплексное опробование простого технологического оборудования в соответствии с установленными регламентами	ИПК-1.1 Планирует работы по пуску, наладке и комплексному опробованию простого технологического оборудования механосборочного производства ИПК-1.2 Организует работы по пуску, наладке и комплексному опробованию простого технологического оборудования механосборочного производства ИПК-1.3 Выявляет конструктивные особенности, специфику эксплуатации и техническое диагностирование простого технологического оборудования механосборочного производства	Знает: нормативные регламенты планирования, конструктивные особенности, методы технической диагностики и правила регулировки отдельных механизмов и систем простого технологического оборудования механосборочного производства, а также требования к оформлению отчетной документации приемочной комиссии Умеет: планировать и организовывать технологические процессы пуска, наладки и опробования простых машин, выявлять специфику их эксплуатации, выполнять отладку механических узлов и составлять проекты заключений по результатам проверок. Владеет: навыками инструментальной проверки и технического диагностирования узлов простого оборудования, алгоритмами проведения индивидуальных испытаний его систем и технологией подготовки отчетной документации о результатах комплексного опробования	40.069 Специалист по наладке и испытаниям технологического оборудования механосборочного производств

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-2 Способен проводить индивидуальные испытания и комплексное опробование сложного технологического оборудования механосборочного производства в соответствии с ресурсосберегающими технологиями	ИПК-2.1 Планирует работы по пуску, наладке и комплексному опробованию сложного технологического оборудования механосборочного производства ИПК-2.2 Организует работы по пуску, наладке и комплексному опробованию сложного технологического оборудования механосборочного производства ИПК-2.3 Выявляет конструктивные особенности, специфику эксплуатации и техническое диагностирование сложного технологического оборудования механосборочного производства ИПК-2.4 Проводит регулировку, отладку и проверку отдельных механизмов и систем сложного технологического оборудования механосборочного производства ИПК-2.5 Составляет отчеты и проекты заключения приемочной комиссии о результатах проверок сложного технологического оборудования механосборочного производства	Знает: принципы ресурсосбережения при пусконаладке, конструктивную специфику, методы комплексного диагностирования и автоматизированного регулирования сложных технологических комплексов, многокоординатных станков с ЧПУ и роботизированных систем механосборочного производства Умеет: разрабатывать сетевые планы и организовывать безопасное проведение пусконаладочных работ сложной техники, анализировать параметры эксплуатации систем автоматики, осуществлять параметрическую настройку исполнительных механизмов и формировать сводные отчеты комиссий Владеет: методами комплексного тестирования и отладки электронных, гидравлических и программных систем сложного оборудования с учетом минимизации энерго- и ресурсозатрат, технологиями виброакустической диагностики и алгоритмами сдачи-приемки автоматизированных комплексов	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы (Профессиональный модуль).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4 з.е. (144 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час		
	всего	5 семестр	6 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины, час	144	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	64 / 16	32 / 8	32 / 8
занятия лекционного типа (лекции)	24 / 8	12 / 4	12 / 4
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	40 / 8	20 / 4	20 / 4
лабораторные работы	-	-	-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	80 / 120	80 / 60	80 / 60
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	80 / 120	80 / 60	80 / 60
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-	-	-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	-	- / 4	- / 4
Промежуточная аттестация		зачет	зачет

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, очно-заочной, заочной форм обучения

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

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час	
		Лекции, час	Лаборатор- ные работы, час	Практиче- ские заня- тия, час		
5 семестр						
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	ТЕМА 1. СТРУКТУРА И ОРГАНИЗА- ЦИЯ ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ В МЕХАНОСБОРОЧНОМ ПРОИЗВОД- СТВЕ. Содержание лекции: Понятия и состав пусконаладочных работ, индивидуальных испытаний и комплексного опробования оборудования. Нормативно- правовая база и стандарты, регламентирую- щие ввод оборудования в эксплуатацию. Этапы планирования и подготовки к пуско- наладке простого технологического обору- дования. Распределение обязанностей между монтажными, наладочными организациями и эксплуатационной службой предприятия. Правила безопасности труда при проведении индивидуальных испытаний механических систем.	2/0,5				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час	
		Лекции, час	Лаборатор- ные работы, час	Практиче- ские заня- тия, час		
	Самостоятельная работа.				6/10	Самостоятель- ное изучение учебных мате- риалов; подготовка к практическим занятиям; доклад
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	ТЕМА 2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСО- БЕННОСТИ И СПЕЦИФИКА ЭКСПЛУ- АТАЦИИ ПРОСТЫХ МАШИН И МЕ- ХАНИЗМОВ. Содержание лекции: Классификация простого технологического оборудования механосборочных цехов: сверлильные, простые токарные и фрезерные станки, прессы, приводные рольганги и транспортеры. Оценка влияния погрешно- стей монтажа на точность и долговечность работы оборудования. Выявление специфики эксплуатации типовых узлов: ременных, цепных и зубчатых передач, муфт, валов и подшипниковых опор. Особенности смазки и тепловых режимов работы механизмов на этапе первичного пуска.	2/0,5				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическая работа № 1 «Организационное планирование и кинематический анализ про- стых станков».			4/1		Отчет по прак- тической рабо- те
	Самостоятельная работа				7/10	Самостоятель- ное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям; Доклад
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	ТЕМА 3. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ТЕХ- НИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПРОСТОГО ОБОРУДОВАНИЯ. Содержание лекции: Задачи технической диагностики при прове- дении пусконаладочных работ. Методы кон- троля геометрической точности станочного оборудования согласно ГОСТ 8-82. Инстру- ментальные средства диагностики: повероч- ные линейки, плиты, угольники, индикаторы часового типа, уровни. Методика проверки плоскостности станин, параллельности и перпендикулярности направляющих, ради- ального и осевого биения шпинделей. Пер- вичная виброакустическая экспресс- диагностика подшипниковых узлов.	2/0,5				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическая работа № 2 «Комплексная ин- струментальная диагностика геометрии и биений простых машин».			4/1		Отчет по прак- тической рабо- те
	Самостоятельная работа				7/10	Самостоятель- ное изучение учебных

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час	
		Лекции, час	Лаборатор- ные работы, час	Практиче- ские заня- тия, час		
						материалов; Подготовка к практическим занятиям
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	ТЕМА 4. ТЕХНОЛОГИЯ РЕГУЛИРОВКИ И ОТЛАДКИ МЕХАНИЧЕСКИХ УЗЛОВ И ПЕРЕДАЧ. Содержание лекции: Алгоритмы регулировки и отладки зазоров в подшипниковых опорах валов и шпинделей простых станков. Методы устранения мертвого хода и регулировки натяга в передачах «винт-гайка скольжения». Наладка механизмов переключения скоростей и подач, регулировка фрикционных муфт и тормозных устройств. Обеспечение соосности валов при монтаже и центровка ременных и цепных передач. Контроль качества зацепления зубчатых пар по пятну контакта.	2/0,5				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическая работа № 3 «Регулировка, отладка и центровка механических передач и муфт»					
		Самостоятельная работа				7/10
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	ТЕМА 5. НАЛАДКА ОБЩЕПРОМЫШ- ЛЕННЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ. Содержание лекции: Принципы работы и правила чтения гидрав- лических и пневматических схем простого оборудования. Порядок промывки, заполне- ния рабочей жидкостью и удаления воздуха из гидросистем. Наладка и регулировка дав- ления в гидросистемах с помощью предо- хранительных и переливных клапанов. Настройка скоростей перемещения исполни- тельных органов регулированием дросселей. Диагностика неисправностей насосов, гид- роцилиндров и распределителей по внешним признакам и давлению.	2/1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическая работа № 4 «Регулировка и настройка параметров общепромышленных гидропневмосистем»					
		Самостоятельная работа				6/10
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2	ТЕМА 6. ДОКУМЕНТАЛЬНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПУС- КОНАЛАДКИ ПРОСТОГО ОБОРУДО-	2/1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час	
		Лекции, час	Лаборатор- ные работы, час	Практиче- ские заня- тия, час		
ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	ВАНИЯ. Содержание лекции: Правила ведения журналов пусконаладоч- ных работ и фиксации контролируемых па- раметров. Порядок составления актов инди- видуальных испытаний узлов и систем тех- нологической машины. Методика оформле- ния протоколов проверки оборудования на соответствие нормам точности. Структура и правила составления отчетов и проектов за- ключений приемочной комиссии о результа- тах комплексного опробования простого оборудования и готовности его к сдаче в промышленную эксплуатацию.					
	Практическая работа № 5 «Документальное оформление результатов пусконаладки и сдачи простых машин»			4/0,5		Отчет по прак- тической рабо- те
	Самостоятельная работа				7/10	Самостоятель- ное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям
	ИТОГО за 5 семестр	12/4		20/4	40/60	
6 семестр						
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	ТЕМА 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ПУСКОНА- ЛАДОЧНЫХ РАБОТ СЛОЖНЫХ КОМ- ПЛЕКСОВ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ. Содержание лекции: Специфика организации работ по пуску и комплексной наладке сложной техники: многокоординатных станков, обрабатываю- щих центров и гибких производственных модулей. Применение принципов ресурсо- сберегающих технологий при планировании пусконаладочных работ. Сетевое планирова- ние и календарное графикование комплекс- ного опробования автоматизированных ли- ний. Оценка энергоэффективности систем при различных режимах тестовой эксплуата- ции.	2/0,5				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Самостоятельная работа.				6/10	Самостоятель- ное изучение учебных мате- риалов; подготовка к практическим занятиям; доклад
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	ТЕМА 8. КОНСТРУКТИВНАЯ СПЕЦИ- ФИКА И ДИАГНОСТИКА СЛОЖНЫХ СТАНОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ. Содержание лекции: Конструктивные особенности автоматизиро- ванных станочных систем: высокоскорост- ные шпиндельные узлы, мотор-шпиндели, направляющие качения, автоматические	2/0,5				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)				
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час					
		Лекции, час	Лаборатор- ные работы, час	Практиче- ские заня- тия, час						
ИПК-2.4 ИПК-2.5	сменщики инструментов и спутников (паллет). Применение лазерных интерферометров и систем типа Ballbar для комплексного диагностирования пространственной точности многокоординатных станков. Цифровая виброакустическая диагностика подшипниковых опор и шпинделей с применением спектрального анализа.									
	Практическая работа № 6 «Сетевое планирование и комплексная лазерная диагностика сложных станков»			4/1		Отчет по практической работе				
	Самостоятельная работа				6/10	Самостоятельное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям; Доклад				
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	ТЕМА 9. РЕГУЛИРОВКА И ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОТЛАДКА СЛЕДЯЩИХ ПРИВОДОВ И ПЕРЕДАЧ ВГК. Содержание лекции: Особенности наладки передач «винт-гайка качения» (ВГК), регулировка жесткости и устранение осевого люфта. Наладка исполнительных механизмов на базе линейных двигателей и поворотных столов с прямым приводом (Direct Drive). Параметрическая настройка и оптимизация контуров регулирования следящих электроприводов подач (тока, скорости, положения). Методы компенсации люфтов и погрешностей шага ходового винта в современных системах управления.	2/0,5				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)				
	Практическая работа № 7 «Виброакустическая диагностика шпинделей и отладка передач «винт-гайка качения»».								4/1	
	Самостоятельная работа									7/10
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	ТЕМА 10. ПУСКОНАЛАДКА И ТЕСТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ. Содержание лекции: Архитектура современных систем ЧПУ (CNC) и сопряжение с периферийным оборудованием. Порядок загрузки, резервного копирования и восстановления системного программного обеспечения и параметров (машинных данных). Наладка и тестирование дискретных и аналоговых каналов ввода-вывода. Отладка логики работы станка, заложенной в контроллер электроавтоматики	2/0,5				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)				

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час	
		Лекции, час	Лаборатор- ные работы, час	Практиче- ские заня- тия, час		
	(PLC/ПЛК). Тестирование систем защиты, блокировок и аварийного останова (Emergency Stop).					
	Практическая работа № 8 «Оптимизация следящих электроприводов и инициализация систем ЧПУ».			4/1		Отчет по прак- тической рабо- те
	Самостоятельная работа				7/10	Самостоятель- ное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	ТЕМА 11. НАЛАДКА ПРОПОРЦИО- НАЛЬНОЙ ГИДРОАВТОМАТИКИ И РОБОТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ. Содержание лекции: Конструкция и принципы наладки следящих гидроприводов и систем с пропорциональ- ными гидрораспределителями. Настройка электронных усилителей и плат управления пропорциональной гидравликой. Специфика пусконаладки и калибровки промышленных роботов-манипуляторов в составе сборочных комплексов. Настройка систем координат робота, калибровка инструмента (ТСР) и отладка интерфейсов сопряжения с техноло- гическим оборудованием.	2/1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическая работа № 9 «Тестирование логики ПЛК и наладка пропорциональной гидроавтоматики».			4/0,5		Отчет по прак- тической рабо- те
	Самостоятельная работа				7/10	Самостоятель- ное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	ТЕМА 12. СДАЧА-ПРИЕМКА И ВВОД СЛОЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ. Содержание лекции: Методика проведения комплексного опробо- вания сложного оборудования под нагруз- кой. Обработка тестовых деталей (деталей- образцов) и оценка стабильности геометри- ческой точности и шероховатости поверхно- стей. Порядок взаимодействия с представи- телями шеф-монтажных организаций и заво- дов-изготовителей. Формирование сводной отчетности, актов комплексных испытаний и итоговых проектов заключений приемочной комиссии для сдачи сложного автоматизиро- ванного комплекса в эксплуатацию.	2/1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическая работа № 10 «Пусконаладка роботов, комплексное опробование и сдача сложных систем».			4/0,5		Отчет по прак- тической рабо- те
	Самостоятельная работа				7/10	Самостоятель-

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час	
		Лекции, час	Лаборатор- ные работы, час	Практиче- ские заня- тия, час		
						ное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям
	ИТОГО за 6 семестр	12/4		20/8	40/60	
	ИТОГО за всю дисциплину	24/8		40/16	80/120	

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, очно-заочной, заочной форм обучения

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

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

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций;
- информационные технологии: Google-документы

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре - 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа / на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- обсуждение вопросов по учебному материалу дисциплины;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.4. 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.

Самостоятельная работа студентов включает:

- изучение учебной литературы по курсу;
- работу с ресурсами Интернет;
- подготовка докладов
- подготовку к практическим (семинарским) занятиям;
- выполнение практических заданий;
- подготовку к промежуточной аттестации по курсу.

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

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиска и приобретения новых знаний, а также выполнения учебных заданий, подготовки к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Балла, О. М. Инструментальное обеспечение современных станков с ЧПУ : учеб. пособие для магистрантов по направлению подгот. "Конструктор.-технол. обеспечение машиностроит. производств" / О. М. Балла. - Изд. 3-е стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2023. - 199 с. : табл., ил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/288794> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-45841-7. - Текст : электронный.

2. Вереина, Л. И. Конструкции и наладка токарных станков : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.05 «Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. пр-ва» (квалификация (степень) «бакалавр») / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – Документ read. – Москва : ИНФРА-М, 2026. – 480 с. : ил. – (Высшее образование - Бакалавриат). – Прил. – URL: <https://znanium.ru/read?id=484711> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-16-105650-9. – Текст : электронный.

3. Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учеб. пособие для высш. образования по электротехн. и энергет. специальностям / Н. В. Грунтович. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2025. - 271 с. - (Высшее образование). - Прил. - URL: <https://znanium.ru/read?id=466478> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-102031-9. - Текст : электронный.

4. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учеб. пособие / В. П. Должиков. - Изд. 3-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. - 301 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/426278> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-51646-9. - Текст : электронный.

5. Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий : учеб. пособие для вузов по специальности "Электрооборудование и элек-

трохозяйство предприятий, орг. и учреждений" направления подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Н. К. Полуянович. - Изд. 9-е, стер. - Документ read. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2025. - 396 с. - Прил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/504421#2> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-53991-8. - Текст : электронный.

6. Шиловский, В. Н. Сервисное обслуживание и ремонт машин и оборудования : учеб. пособие / В. Н. Шиловский, А. В. Питухин, В. М. Костюкевич. - Изд. 2-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 238 с. - Прил. - URL: <https://e.lanbook.com/book/226478> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-44399-4. - Текст : электронный.

Дополнительная литература

7. Бондаренко, Е. В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. для вузов по специальности "Автомобили и автомобил. хоз-во", направления подгот. "Эксплуатация наземного трансп. и трансп. оборудования" / Е. В. Бондаренко, Р. С. Фаскиев. - Москва : Академия, 2011. - 304 с. : табл. - (Высшее профессиональное образование. Транспорт). - Прил. - ISBN 978-5-7695-6001-9 : 412-50. - Текст : непосредственный.

8. Горшков, Б. М. Проектирование гибкого автоматизированного комплекса механической обработки тел вращения : учеб. пособие для магистрантов направления подготовки 15.04.02 "Технол. машины и оборудование" / Б. М. Горшков ; Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"). - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2017. - 3,37 МБ, 165 с. : ил. - Прил. - URL: http://elbib.tolg.ru/publ/Metod_ALGPSm_MM_05.08.2017.pdf (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9581-0366-9 : 0-00. - Текст : электронный.

9. Звонцов, И. Ф. Разработка технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. "Машиностроение" / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - Изд. 4-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2026. - 696 с. - Прил. - URL: <https://e.lanbook.com/book/518249> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-56648-8 : 0-00. - Текст : электронный.

10. Зубарев, Ю. М. Технология автоматизированного машиностроения. Проектирование и разработка технологических процессов : учеб. пособие / Ю. М. Зубарев, А. В. Приемышев, В. Г. Юрьев. - 3-е изд., стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 311 с. - (Высшее образование). - Прил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/199496> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-9826-0 : 0-00. - Текст : электронный.

11. Иванов, В. П. Оборудование и оснастка промышленного предприятия Оборудование и оснастка промышленного предприятия: учеб. пособие для вузов по специальности "Оборудование и технологии высокоэффектив. процессов обработки материалов" / В. П. Иванов, А. В. Крыленко. - Документ read. - Минск [и др.] : Новое знание [и др.], 2016. - 235 с. : ил. - (Высшее образование). - Прил. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=542473> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-101522-3. - Текст : электронный.

12. Сибикин, Ю. Д. Диагностика и техническое обслуживание электроустановок потребителей : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - 2-е изд., стер. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2025. - 391 с. - (Высшее образование). - URL: <https://znanium.ru/read?id=453214> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-110166-7. - Текст : электронный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт.- Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 24.09.2025).- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.- Текст: электронный.

2. КонсультантПлюс : справочная правовая система: сайт / ЗАО «КонсультантПлюс».- Москва, 1992. - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 24.09.2025). - Текст : электронный.

3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса: сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС».- Тольятти, 2010. - URL. : <http://elbib.tolg.ru> (дата обращения 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". - Москва, 2011. - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011. - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	Консультант Плюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgash.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре - 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Зачет	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами,

вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости, 5 и 6 семестры

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчет по темам лекционных занятий	6	5	30
Доклад	4	5	20
Отчет по практической работе	5	8	40
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.) Дополнительные баллы за активное изучение дисциплины и др.	1	10	10
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим занятиям

Практическая работа № 1. Организационное планирование и кинематический анализ простых станков

Цель работы: приобретение навыков планирования пусконаладочных работ и анализа кинематических схем простых машин для выявления регулировочных элементов.

Задание:

- Составить сетевой план-график и ведомость подготовительных операций для проведения пусконаладочных работ сверлильного или простого токарного станка согласно ГОСТ 2.103-2013;
- Сформировать перечень необходимых инструментальных средств, расходных материалов и средств индивидуальной защиты для наладочной бригады с распределением должностных обязанностей;
- Рассчитать передаточные отношения основных цепей главного движения на основе принципиальной кинематической схемы фрезерного или токарного станка;
- Идентифицировать на сборочном чертеже станка регулировочные устройства (гайки, клинья, прижимные планки) и составить пошаговую инструкцию по доступу к ним.

Форма отчетности: представление и защита индивидуального письменного отчета, содержащего результаты выполнения практических заданий, расчетно-аналитическую часть, графический материал (при наличии) и выводы.

Практическая работа № 2. Комплексная инструментальная диагностика геометрии и биений простых машин

Цель работы: освоение стандартных методик контроля плоскостности станин и радиально-осевых биений шпиндельных узлов с применением слесарно-монтажного инструмента.

Задание:

- Разработать схему установки контрольных точек на станине пресса или приводного рольганга и рассчитать допустимые отклонения от прямолинейности по ГОСТ 8-82;
- Выполнить виртуальную выверку положения станины в пространстве с помощью брускового и рамного уровней с фиксацией величины уклонов;
- Выбрать типы индикаторов часового типа и разработать схему измерений для фиксации радиального биения центрирующей поверхности и осевого люфта шпинделя сверлильного станка;
- Провести расчет радиального и осевого биения на основе измерительных данных и сформулировать диагностическое заключение о техническом состоянии подшипниковых опор.

Форма отчетности: представление и защита индивидуального письменного отчета, содержащего результаты выполнения практических заданий, расчетно-аналитическую часть, графический материал (при наличии) и выводы.

Практическая работа № 3. Регулировка, отладка и центровка механических передач и муфт

Цель работы: приобретение практических навыков отладки, регулировки и устранения зазоров в механических приводах и исполнительных узлах оборудования.

Задание:

- Разработать алгоритм пошаговой регулировки зазора (мертвого хода) в передаче «винт-гайка скольжения» суппорта токарного станка;
- Рассчитать требуемое усилие затяжки гаек для обеспечения заданного предварительного натяга в конических роликоподшипниках вала коробки скоростей;
- Составить схему регулировки рычажных механизмов переключения блоков зубчатых колес и рассчитать величину хода фрикционной муфты для надежного включения привода;
- Разработать методические рекомендации по центровке шкивов ременной передачи приводного транспортера и составить карту контроля зацепления зубчатых пар по пятну контакта.

Форма отчетности: представление и защита индивидуального письменного отчета, содержащего результаты выполнения практических заданий, расчетно-аналитическую часть, графический материал (при наличии) и выводы.

Практическая работа № 4. Регулировка и настройка параметров общепромышленных гидروпневмосистем

Цель работы: формирование навыков чтения схем гидропневмоприводов и настройки рабочих параметров давления и скоростей перемещения исполнительных органов.

Задание:

- Выполнить графический анализ принципиальной гидравлической схемы пресса и составить инструкцию по заполнению гидросистемы рабочей жидкостью и удалению воздуха;
- Разработать алгоритм настройки величины рабочего давления в системе путем регулировки предохранительных клапанов и описать порядок диагностики шестеренного насоса по показаниям манометров;
- Выполнить анализ принципиальной пневматической схемы зажимного приспособления рольганга и составить схему регулировки дросселей для обеспечения плавности хода поршня;
- Разработать регламент технического обслуживания блока подготовки воздуха и сформировать перечень операций для выявления утечек сжатого воздуха в стыках магистралей.

Форма отчетности: представление и защита индивидуального письменного отчета, содержащего результаты выполнения практических заданий, расчетно-аналитическую часть, графический материал (при наличии) и выводы.

Практическая работа № 5. Документальное оформление результатов пуска и сдачи простых машин

Цель работы: освоение порядка документального сопровождения индивидуальных испытаний, комплексного опробования и сдачи простого оборудования в эксплуатацию.

Задание:

- Заполнить бланк акта индивидуального испытания механического узла станка и составить карту его фактического технического состояния;
- Оформить протокол проверки сверлильного станка на соответствие нормам точности по ГОСТ 8-82 на основе заданных измерительных данных;
- Разработать структуру и составить итоговый технический отчет о результатах пусконаладки и комплексного тестирования простого токарного станка на холостом ходу;
- Сформулировать проект заключения приемочной комиссии о готовности оборудования к передаче в промышленную эксплуатацию и оформить акт сдачи-приемки работ

Форма отчетности: Представление и защита индивидуального письменного отчета, содержащего результаты выполнения практических заданий, расчетно-аналитическую часть, графический материал (при наличии) и выводы.

Практическая работа № 6. Сетевое планирование и комплексная лазерная диагностика сложных станков

Цель занятия: приобретение навыков календарного планирования пусконаладки сложных систем и освоение лазерных методов контроля пространственной геометрии.

Задание:

- Составить сложный сетевой график пусконаладочных работ для обрабатывающего центра с ЧПУ, рассчитать критический путь и определить резервы времени;
- Разработать план мероприятий по обеспечению ресурсосбережения и минимизации энергозатрат при проведении комплексного опробования оборудования;
- Разработать схему расстановки оптических элементов лазерного интерферометра для измерения линейного позиционирования координаты X обрабатывающего центра;
- Выполнить расчет погрешностей позиционирования и повторяемости осей, проанализировать круговую диаграмму Ballbar и составить экспертное заключение по геометрии станка.

Форма отчетности: Представление и защита индивидуального письменного отчета, содержащего результаты выполнения практических заданий, расчетно-аналитическую часть, графический материал (при наличии) и выводы.

Практическая работа № 7. Виброакустическая диагностика шпинделей и отладка передач «винт-гайка качения»

Цель занятия: освоение методов спектрального анализа вибраций мотор-шпинделей и методик регулировки высокоточных приводов подач станков с ЧПУ.

Задание:

- Составить схему размещения вибродатчиков на корпусе шпиндельной бабки и провести идентификацию частот дефектов подшипников по выданным спектрограммам;
- Рассчитать среднеквадратическое значение виброскорости шпиндельного узла, сопоставить его с ГОСТ ИСО 10816 и оформить протокол виброакустических испытаний;
- Изучить конструкцию двухгаечной передачи ВГК и составить схему регулировки величины предварительного натяга путем подбора толщины полуколец;
- Рассчитать величину упругого осевого смещения винта ВГК под нагрузкой и составить алгоритм проверки плавности перемещения координатного стола.

Форма отчетности: Представление и защита индивидуального письменного отчета, содержащего результаты выполнения практических заданий, расчетно-аналитическую часть, графический материал (при наличии) и выводы.

Практическая работа № 8. Оптимизация следящих электроприводов и инициализация систем ЧПУ

Цель работы: изучение методик параметрической настройки цифровых приводов и освоение системных процедур обслуживания программно-аппаратных комплексов ЧПУ.

Задание:

- Составить функциональную схему контуров регулирования привода и рассчитать оптимальные коэффициенты ПИД-регулятора контура скорости для минимизации перерегулирования;
- Разработать таблицу машинных параметров привода для ввода коэффициентов усиления и выполнить процедуру компенсации люфта (Backlash) в регистрах ЧПУ;

- Составить схему этапов первоначального конфигурирования системы ЧПУ и разработать инструкцию по созданию полной резервной копии машинных данных;
- Описать пошаговый алгоритм восстановления работоспособности системы ЧПУ из архивной копии после сбоя памяти и сформировать перечень системных ошибок.

Форма отчетности: Представление и защита индивидуального письменного отчета, содержащего результаты выполнения практических заданий, расчетно-аналитическую часть, графический материал (при наличии) и выводы.

Практическая работа № 9. Тестирование логики ПЛК и наладка пропорциональной гидроавтоматики

Цель работы: формирование навыков отладки алгоритмов электроавтоматики станков и настройки следящих гидроприводов со сложным пропорциональным управлением.

Задание:

- Выполнить анализ фрагмента программы ПЛК (PLC), управляющей циклом автоматической смены инструмента, и составить таблицу соответствия физических датчиков и реле;
- Разработать алгоритм пошагового тестирования цепей блокировок, конечных выключателей и кнопок аварийного останова (Emergency Stop);
- Выполнить анализ принципиальной схемы гидросистемы с пропорциональными гидрораспределителями и составить схему настройки электронных блоков (усилителей) управления клапанами;
- Разработать алгоритм калибровки датчиков давления следящего гидропривода и описать методику настройки параметров разгона для исключения гидроударов.

Форма отчетности: представление и защита индивидуального письменного отчета, содержащего результаты выполнения практических заданий, расчетно-аналитическую часть, графический материал (при наличии) и выводы.

Практическая работа № 10. Пусконаладка роботов, комплексное опробование и сдача сложных систем

Цель работы: приобретение практических навыков калибровки промышленных манипуляторов и освоение методологии финишных испытаний автоматизированных комплексов.

Задание:

- Составить пошаговое руководство по юстировке сочленений робота и разработать схему калибровки центральной точки инструмента (TCP) методом четырех точек;
- Написать тестовую управляющую программу перемещения манипулятора для загрузки заготовок и сформировать схему обмена дискретными сигналами между роботом и ЧПУ станка;
- Разработать программу 24-часовых непрерывных испытаний сложного обрабатывающего центра под нагрузкой и составить чертеж тестовой детали-образца по ГОСТ ISO 10791-7;
- Выполнить расчет показателей геометрической точности обработанной тестовой детали и оформить сводный акт комплексных испытаний сложного автоматизированного комплекса.

Форма отчетности: Представление и защита индивидуального письменного отчета, содержащего результаты выполнения практических заданий, расчетно-аналитическую часть, графический материал (при наличии) и выводы.

Темы докладов

5 семестр

1. Структура и этапы планирования пусконаладочных работ при вводе в эксплуатацию металлообрабатывающего оборудования.
2. Разграничение зон ответственности и порядок взаимодействия между монтажными, наладочными и эксплуатационными службами предприятия.
3. Анализ требований актуальных государственных стандартов к организации и проведению индивидуальных испытаний машин.
4. Особенности обеспечения требований безопасности труда и промышленной санитарии при проведении первичных пусков оборудования.

5. Влияние дефектов и погрешностей фундаментов и монтажных оснований на точностные характеристики простых станков.
6. Специфика эксплуатации и температурные режимы работы ременных и цепных передач на этапе их приработки.
7. Методология выверки плоскостности станин и прямолинейности направляющих металлорежущих станков по ГОСТ 8-82.
8. Инструментальные средства контроля геометрической точности: правила применения рамных и брусковых уровней.
9. Причины возникновения и методы инструментального диагностирования осевого люфта и радиального биения шпинделей.
10. Экспресс-диагностика технического состояния подшипниковых опор качения простых станков по внешним признакам.
11. Алгоритм регулировки зазоров и создания предварительного натяга в конических роликоподшипниках валов коробки скоростей.
12. Методы компенсации мертвого хода и регулировки натяга в передачах «винт-гайка скольжения» суппортов токарных станков.
13. Технология центровки соосности валов и шкивов приводных механизмов конвейерных систем.
14. Методика контроля качества зацепления цилиндрических и конических зубчатых передач по пятну контакта.
15. Порядок промывки, заправки и удаления воздуха из гидросистем общепромышленного оборудования.
16. Настройка рабочих параметров давления в гидроприводах с помощью предохранительных и переливных клапанов.
17. Диагностика неисправностей объемных гидромашин (насосов и гидроцилиндров) по показаниям манометров.
18. Регулировка плавности и скорости перемещения исполнительных органов в пневматических приводах с помощью дросселей.
19. Правила технического обслуживания блоков подготовки сжатого воздуха и методы локализации утечек в пневмомагистралях.
20. Документальное оформление результатов комплексного опробования: правила составления актов и протоколов точности.

6 семестр

1. Особенности календарного и сетевого планирования пусконаладочных работ для многокоординатных обрабатывающих центров.
2. Внедрение принципов ресурсосбережения и энергоэффективности на этапах комплексного тестирования автоматизированных линий.
3. Конструктивная специфика высокоскоростных мотор-шпинделей и особенности их наладки и тепловой стабилизации.
4. Методология комплексного диагностирования пространственной точности станков с ЧПУ с применением лазерных интерферометров.
5. Анализ геометрических дефектов многокоординатных станков по круговым диаграммам диагностической системы Ballbar.
6. Спектральный анализ виброакустических характеристик как метод оценки качества сборки и балансировки шпиндельных узлов.
7. Конструирование, монтаж и методы регулировки предварительного натяга в двухгаечных передачах «винт-гайка качения» (ВГК).
8. Технология выверки соосности опор ходовых винтов ВГК и профильных направляющих качения.
9. Архитектура следящих электроприводов подач и функциональное назначение контуров регулирования тока и скорости.
10. Методика параметрической настройки и оптимизации коэффициентов ПИД-регуляторов приводов в системах ЧПУ.
11. Программная компенсация погрешностей шага ходового винта и люфтов (Backlash) в регистрах систем управления.
12. Порядок инициализации, загрузки машинных данных и первоначального конфигурирования программных каналов ЧПУ.

13. Методология резервного копирования системного ПО и алгоритмы восстановления параметров станков после аппаратных сбоев.

14. Языки программирования контроллеров электроавтоматики ПЛК (PLC) и их роль в реализации логики работы вспомогательных узлов.

15. Разработка и отладка алгоритмов блокировок, конечных выключателей и цепей аварийного останова (Emergency Stop).

16. Принципы наладки и регулировки следящих гидроприводов с пропорциональными гидро-распределителями.

17. Калибровка датчиков давления и линейных перемещений в системах пропорциональной гидроавтоматики сложных комплексов.

18. Процедура юстировки нулевых точек сочленений и калибровки центральной точки инструмента (TCP) промышленных роботов.

19. Организация интерфейсного обмена дискретными и аналоговыми сигналами между контроллером робота и системой ЧПУ станка.

20. Методика проведения 24-часовых непрерывных испытаний сложной техники и оценка точности по тестовой детали-образцу.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: зачет (по результатам накопительного рейтинга или в устно-письменной форме по экзаменационным билетам).

Перечень вопросов для подготовки к зачету, 5 семестр

№	Содержание вопроса
ПК-1 Способен проводить индивидуальные испытания и комплексное опробование простого технологического оборудования в соответствии с установленными регламентами	
1.	Понятие пусконаладочных работ, индивидуальных испытаний и комплексного опробования простого оборудования.
2.	Состав и структура нормативно-технической базы, регламентирующей ввод машин в эксплуатацию.
3.	Этапы планирования и подготовки к проведению индивидуальных испытаний механических систем.
4.	Распределение обязанностей между монтажной, наладочной организациями и службами предприятия.
5.	Правила безопасности труда при первичном пуске и обкатке простых технологических машин.
6.	Конструктивные особенности и специфика эксплуатации сверлильных станков различных типов.
7.	Классификация и правила наладки приводных рольгангов, транспортеров и конвейерных систем цеха.
8.	Эксплуатационные параметры и специфика обслуживания простых эксцентриковых и гидравлических прессов.
9.	Оценка влияния погрешностей монтажа оснований на точность и износостойкость деталей машин.
10.	Правила смазки и контроля тепловых режимов работы подшипниковых узлов при первом пуске.
11.	Назначение и задачи технического диагностирования при проведении пусконаладочных работ.
12.	Методика контроля геометрической точности металлорежущего оборудования по ГОСТ 8-82.
13.	Правила применения брусковых и рамных уровней при выверке положения станин в пространстве.
14.	Методы проверки плоскостности и параллельности направляющих станин с помощью поверочных линеек.
15.	Инструментальные средства и алгоритм измерения радиального биения шпиндельных узлов.
16.	Определение осевого люфта шпинделей с использованием индикаторов часового типа.
17.	Первичная виброакустическая экспресс-диагностика дефектов подшипниковых опор качения.
18.	Алгоритм регулировки зазоров в подшипниках качения валов простых коробок скоростей.
19.	Методы создания предварительного натяга в конических роликоподшипниках приводных валов.
20.	Способы устранения мертвого хода в винтовых передачах скольжения исполнительных органов.
21.	Наладка и регулировка рычажных механизмов переключения скоростей и подач станков.
22.	Технология отладки и регулировки хода фрикционных муфт и тормозных устройств.
23.	Требования к центровке шкивов ременных передач и звездочек цепных приводов транспортеров.
24.	Методика контроля качества зацепления цилиндрических зубчатых пар по пятну контакта.
25.	Правила чтения принципиальных гидравлических схем простого технологического оборудования.
26.	Порядок промывки, заправки рабочей жидкостью и удаления воздуха из гидросистем станков.
27.	Настройка рабочего давления в гидроприводах с помощью предохранительных и переливных клапанов.
28.	Диагностика неисправностей шестеренных насосов и гидроцилиндров по показаниям манометров.
29.	Регулировка скоростей перемещения штоков гидроцилиндров с использованием дросселей.

30.	Правила чтения пневматических схем и регулировки блоков подготовки сжатого воздуха.
ПК-2 Способен проводить индивидуальные испытания и комплексное опробование сложного технологического оборудования механосборочного производства в соответствии с ресурсосберегающими технологиями технологического оборудования механосборочного производства	
1.	Специфика планирования пусконаладочных работ сложных комплексов на начальных этапах монтажа.
2.	Применение стандартов ресурсосбережения при организации пуска сложного механического оборудования.
3.	Взаимосвязь между точностью фундамента и стабильностью пространственной геометрии сложных машин.
4.	Анализ конструктивных особенностей тяжелых станин и колонн металлообрабатывающего оборудования.
5.	Требования к организации рабочих мест при наладке сложных комбинированных гидромеханических узлов.
6.	Принципы технического диагностирования сложных многовальных кинематических цепей оборудования.
7.	Методы лазерного контроля прямолинейности длинномерных станин и оснований автоматических линий.
8.	Использование оптических приборов для проверки перпендикулярности осей крупногабаритных станков.
9.	Диагностика температурных полей корпусных деталей машин тепловизионными методами контроля.
10.	Выявление конструктивной специфики высокоскоростных шпиндельных узлов на подшипниках качения.
11.	Особенности регулировки зазоров в опорах скольжения тяжелого кузнечно-прессового оборудования.
12.	Технология отладки механизмов автоматической смены инструмента простых обрабатывающих центров.
13.	Методы регулировки и центровки многодисковых электромагнитных муфт сложных коробок передач.
14.	Наладка механизмов автоматического натяжения ременных приводов главного движения станков.
15.	Правила монтажа и выверки соосности ходовых винтов приводов исполнительных органов.
16.	Анализ принципиальных гидравлических схем многоконтурных гидросистем сложного оборудования.
17.	Наладка и регулировка гидроаккумуляторов в системах стабилизации давления гидроприводов.
18.	Настройка синхронности перемещения нескольких гидроцилиндров в сложных сборочных прессах.
19.	Порядок регулировки клапанов последовательности и давления в автоматизированных гидроприводах.
20.	Наладка систем фильтрации и охлаждения рабочей жидкости сложных гидравлических станций.
21.	Чтение принципиальных пневматических схем автоматических зажимных и фиксирующих приспособлений.
22.	Настройка пневматических клапанов выдержки времени и пневмораспределителей с пилотным управлением.
23.	Методы локализации скрытых утечек сжатого воздуха в разветвленных пневмомагистралях цеха.
24.	Правила ведения журналов пусконаладочных работ и фиксации промежуточных параметров.
25.	Порядок составления и структура актов индивидуальных испытаний механических узлов машин.
26.	Методика документального оформления протоколов проверки геометрической точности по ГОСТ 8-82.
27.	Правила разработки и заполнения ведомостей дефектов, выявленных на этапе первичной обкатки.
28.	Структура отчетов приемочной комиссии о результатах проверок вспомогательных систем машин.
29.	Порядок формирования проектов заключений о готовности простых подсистем к комплексному опробованию.
30.	Оформление актов сдачи-приемки промежуточных этапов пусконаладочных работ с шеф-монтажом.

Перечень вопросов для подготовки к зачету, 6 семестр

№	Содержание вопроса
ПК-1 Способен проводить индивидуальные испытания и комплексное опробование простого технологического оборудования в соответствии с установленными регламентами	
1.	Порядок планирования финишных этапов пусконаладки простых станков перед сдачей в эксплуатацию.
2.	Организация работ по комплексному опробованию группы простого технологического оборудования цеха.
3.	Особенности выявления конструктивной специфики простых автоматов при работе под нагрузкой.
4.	Техническое диагностирование износа направляющих скольжения простых станков после обкатки.
5.	Методика проверки жесткости стыков и несущих элементов простых машин под действием сил резания.
6.	Регулировка конечных выключателей и упоров ограничения хода исполнительных органов станков.
7.	Отладка и проверка функционирования систем автоматической подачи смазки в узлы трения.
8.	Настройка и проверка работоспособности систем охлаждения и подачи смазочно-охлаждающих жидкостей.
9.	Выявление причин повышенного шума и вибрации простых зубчатых редукторов в процессе наладки.
10.	Методы устранения автоколебаний при наладке режимов работы сверлильных и токарных станков.
11.	Особенности наладки и регулировки простых пневматических отсекаателей и поворотных столов.
12.	Настройка реле давления и реле времени в полуавтоматических циклах работы простого оборудования.

13.	Оценка стабильности размерной точности обработки партии деталей на налаженном простом станке.
14.	Правила составления итоговых отчетов о результатах комплексного опробования простых машин.
15.	Структура проекта заключения приемочной комиссии о вводе простого оборудования в эксплуатацию.
16.	Правила заполнения технического паспорта простого станка по результатам пусконаладочных работ.
17.	Оформление актов передачи простого технологического оборудования эксплуатационной службе цеха.
18.	Методика разработки инструкций по техническому обслуживанию простых машин после пусконаладки.
19.	Разработка карт смазки и графиков планово-предупредительного ремонта для простых станков.
20.	Требования к оформлению приемо-сдаточной документации при завершении пусконаладочных работ.
21.	Наладка простых защитных ограждений и систем блокировки дверей рабочих зон станков.
22.	Проверка функционирования кнопок аварийного останова на пультах управления простых машин.
23.	Выявление причин неравномерности движения рабочих столов станков на малых скоростях подачи.
24.	Настройка фрикционных механизмов защиты приводов подач от механических перегрузок.
25.	Контроль соосности задней бабки и шпинделя токарного станка при проверке норм точности.
26.	Методика проверки перпендикулярности хода стола к оси шпинделя вертикально-сверлильного станка.
27.	Особенности наладки простых механических делительных головок и поворотных приспособлений.
28.	Диагностика состояния уплотнительных элементов гидроцилиндров простых прессов по утечкам.
29.	Составление ведомости покупных изделий и запасных частей для проведения пусконаладки.
30.	Порядок сдачи простых станков инспекции по охране труда и технике безопасности предприятия.
ПК-2 Способен проводить индивидуальные испытания и комплексное опробование сложного технологического оборудования механосборочного производства в соответствии с ресурсосберегающими технологиями технологического оборудования механосборочного производства	
1.	Методология сетевого планирования комплексного опробования обрабатывающих центров с ЧПУ.
2.	Организация пусконаладочных работ гибких производственных модулей в механосборочном производстве.
3.	Применение принципов ресурсосберегающих технологий при наладке сложных следящих приводов.
4.	Расчет и оценка энергоэффективности автоматизированных комплексов при различных режимах испытаний.
5.	Выявление конструктивных особенностей многокоординатных станков с ЧПУ портального типа.
6.	Специфика эксплуатации и технического диагностирования прецизионных мотор-шпинделей.
7.	Методика лазерного контроля погрешностей позиционирования и повторяемости осей станков с ЧПУ.
8.	Использование диагностической системы Ballbar для комплексного анализа геометрии станков.
9.	Виброакустическая диагностика шпинделей на основе спектрального анализа сигналов виброскорости.
10.	Конструкция и методы регулировки предварительного натяга в передачах «винт-гайка качения» (ВГК).
11.	Технология выверки соосности опор ходовых винтов ВГК и профильных направляющих качения.
12.	Архитектура следящих электроприводов и настройка контуров регулирования тока и скорости.
13.	Методика оптимизации коэффициентов ПИД-регуляторов контура положения осей в системах ЧПУ.
14.	Программная компенсация погрешностей шага ходового винта и люфтов в регистрах памяти ЧПУ.
15.	Порядок инициализации, загрузки машинных данных и конфигурирования каналов связи систем ЧПУ.
16.	Разработка инструкций по резервному копированию системного программного обеспечения CNC.
17.	Алгоритмы восстановления параметров станков из архивов после аппаратных сбоев стоек управления.
18.	Языки программирования ПЛК (PLC) и их роль в реализации логики работы узлов станка.
19.	Разработка и отладка программных алгоритмов блокировок в контроллере электроавтоматики.
20.	Тестирование цепей безопасности и отладка логики работы кнопок Emergency Stop в ПЛК.
21.	Принципы наладки и калибровки следящих гидроприводов с пропорциональным управлением.
22.	Настройка электронных усилителей и плат регулирования пропорциональных гидрораспределителей.
23.	Калибровка датчиков давления и линейных перемещений в системах пропорциональной гидроавтоматики.
24.	Процедура юстировки нулевых точек сочленений осей промышленных роботов-манипуляторов.
25.	Калибровка центральной точки инструмента (ТСР) промышленных роботов методом четырех точек.
26.	Организация интерфейсного обмена дискретными сигналами между роботом и контроллером ЧПУ станка.
27.	Методика проведения 24-часовых непрерывных испытаний сложного оборудования под нагрузкой.
28.	Проектирование чертежа и оценка точности обработки тестовой детали-образца по ГОСТ ISO 10791-7.
29.	Формирование сводной отчетности и актов комплексных испытаний автоматизированных комплексов.
30.	Подготовка проектов итоговых заключений приемочной комиссии для ввода сложных ГПМ в эксплуатацию.