

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оборудование машиностроительных производств

направление подготовки: **15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

направленность (профиль): **Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении**

уровень образования: **бакалавриат**

форма обучения: **очная**

общая трудоемкость дисциплины составляет: **6 зачетных единиц**

Кафедра «Машиностроение и информационные технологии»

Составитель: Чирков Андрей Юрьевич, ст. преподаватель

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и рассмотрена на заседании кафедры.

Протокол от 22.05.2023 г. № 5

Заведующий кафедрой



А.Г. Горбушин

22.05.2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении».


Протокол заседания учебно-методической комиссии от 24 мая 2023 г. № 2

Председатель учебно-методической комиссии ГИЭИ



А.Г. Горбушин

Руководитель образовательной программы



А.В. Овсянников

22.05.2023 г.

Аннотация к дисциплине

Название дисциплины	Оборудование машиностроительных производств
Направление подготовки (специальность)	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль/программа/специализация)	Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении
Место дисциплины	Часть, формируемая участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули)
Трудоемкость (з.е. / часы)	6/216
Цель изучения дисциплины	Дать студентам основы знаний об оборудовании современного машиностроительного производства, его исследовании, эксплуатации, расчетах и конструировании
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-2. Способен участвовать в проектировании технологического оснащения рабочих мест механообрабатывающего производства ПК-4. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Общие сведения об оборудовании машиностроительных производств. Формообразование на оборудовании машиностроительных производств. Основные узлы детали и механизмы станков. Особенности приводов металлорежущих станков. Назначение и конструкции коробок скоростей и подач. Структура привода металлорежущего станка. Методика кинематической наладки металлорежущих станков. Оборудование с программным управлением
Форма промежуточной аттестации	Экзамен Зачет с оценкой Курсовая работа

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины – дать студентам основы знаний об оборудовании современного машиностроительного производства, его исследовании, эксплуатации, расчетах и конструировании.

Задачи дисциплины:

- привить студентам навыки по исследованию и эксплуатации станков, промышленных роботов к ним, автоматических линий и комплексов станочного оборудования, конструированию и расчету;
- дать общие сведения о станках, основах их конструирования, ознакомить с методами исследования и эксплуатации, способами классификации станков, принципами их действия;
- ознакомить студентов с устройством станков, их узлов и систем автоматического управления, в том числе, числового и микропроцессорного управления станками и промышленными роботами;
- научить проектировать универсальные, специализированные специальные станки и принадлежности к ним;
- уметь пользоваться современными средствами вычислительной техники при конструировании, расчете и исследовании станков, автоматических линий и гибких производственных систем.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы:

Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п З	Знания
1.	Технико-экономических показателей и критериев работоспособности оборудования машиностроительных производств, классификации оборудования
2.	Методов формообразования поверхности на металлообрабатывающих станках
3	Технических характеристик, механизмов и узлов станков, кинематических структур, компоновок и принципов работы станков
4	Средств для контроля, испытаний, диагностики и адаптивного управления оборудованием
5	Методов моделирования, расчета систем элементов оборудования машиностроительных производств

Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п У	Умения
1.	Выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции машиностроения, инструменты, эффективное оборудование
2.	Определять кинематические связи, технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы

Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	Выбора оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции
2	Оценки технических характеристик, показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем
3	Оформления результатов исследования и принятия соответствующих решений

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки
<p>ПК-4. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>	<p>ПК-4.1 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок; типовые технологические процессы изготовления, методики проектирования технологических процессов и технологических операций деталей машиностроения средней сложности; основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения средней сложности, и принципы его работы; технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения; принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки; типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности, методики расчета технологических режимов технологических операций и норм времени изготовления деталей машиностроения средней сложности; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; методика расчета экономической эффективности технологических процессов; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации</p>	<p>1-5</p>		
	<p>ПК-4.2 определить тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения средней сложности; выявлять основные технологические задачи, решаемые по разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выбирать схемы контроля и определять возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбирать схемы базирования и закрепления, рассчитывать силы закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности; разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей, маршрутные технологические процессы, операционные технологические процессы заготовок деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать припуски и</p>		<p>1-2</p>	

<p>промежуточные размеры на обработку поверхностей деталей машиностроения средней сложности; определять возможности технологического оборудования, технологической оснастки, рассчитывать технологические режимы технологических операций и нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии в технологических операциях изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>			
<p>ПК-4.3 определение типа производства деталей машиностроения средней сложности; анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схем контроля и средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схемы базирования и закрепления, установление требуемых сил закрепления заготовок для деталей машиностроения средней сложности; разработка технологических маршрутов и технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; расчет точности обработки при проектировании операций изготовления для деталей машиностроения средней сложности; выбор технологического оборудования, стандартных инструментов и стандартных приспособлений, необходимого для реализации разработанных технологических процессов изготовления для деталей машиностроения средней сложности; установление значений припусков и промежуточных размеров, обеспечиваемых при обработке поверхностей деталей машиностроения средней сложности; установление технологических режимов и норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; оформление технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>			1-3

ПК-2. Способен участвовать в проектировании технологического оснащения рабочих мест механообрабатывающего производства	ПК-2.1 технологию производства продукции в организации; методику разработки планировок рабочих мест механообрабатывающего производства; основное технологическое оборудование рабочих мест механообрабатывающего производства и принципы его работы	1-5		
	ПК-2.2 выявлять технические и технологические проблемы на рабочих местах механообрабатывающего производства; устанавливать основные требования средствами автоматизации и механизации рабочих мест механообрабатывающего производства; разрабатывать планировки рабочих мест механообрабатывающего производства; решать технические и технологические проблемы, возникающие на рабочих местах механообрабатывающего производства		1-2	
	ПК-2.3 обследование технического и технологического уровня оснащения рабочих мест механообрабатывающего производства; разработка планировок рабочих мест механообрабатывающего производства; разработка технических заданий на проектирование средств автоматизации и механизации рабочих мест механообрабатывающего производства			1-3

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений. Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестрах. Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Материаловедение», «Введение в профессиональную деятельность», «Технология конструкционных материалов», «Детали машин и мехатронных модулей», «Нормирование точности».

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Технология машиностроения, Автоматизация производственных процессов.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

5 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная						
				лек	пр	лаб	КЧА			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Общие сведения об оборудовании машиностроительных производств	16	5	4	4			8	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	

2.	Формообразование на оборудовании машиностроительных производств	16	5	4	4			8	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию
3.	Основные узлы и механизмы станков	20	5	4	4	4		8	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к защите лабораторной работы
4.	Особенности приводов металлорежущих станков	20	5	4	4	4		8	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к защите лабораторной работы
5.	Экзамен	36	5	–	–		0,4	35,6	Подготовка к экзамену. Экзамен выставляется с учетом результатов текущего контроля успеваемости.
	Всего	108	5	16	16	8	0,4	32	
	в том числе часы практической подготовки				2				
	Контроль							35,6	

6 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная				КЧА		
				лек	пр	лаб				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Назначение и конструкции коробок скоростей и подач	16	6	4	4	2			6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к защите лабораторной работы
2	Структура привода металлорежущего станка	18	6	4	4	2			8	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к защите лабораторной работы
3	Методика кинематической наладки металлорежущих станков	20	6	4	4	4			8	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к защите лабораторной работы
4	Оборудование с программным управлением	16	6	4	4				8	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию
5	Курсовая работа	36	6				3		33	Выполнение и подготовка к защите курсовой работы
6	Зачет с оценкой	2	6	–	–	–	0,4		1,6	Подготовка к зачету. Зачет выставляется с учетом результатов текущего контроля успеваемости.
	Всего	108	6	16	16	8	3,4	63		
	в том числе часы практической подготовки					4				
	Контроль								1,6	

	Итого по дисциплине	216	5 6	32	32	16	3,8	95	
	в том числе часы практической подготовки				2	4			
	Контроль							37,2	

4.2. Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

5 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма текущего контроля
1.	Общие сведения об оборудовании машиностроительных производств Основные понятия и определения: машина, автомат, робот, станок, металлорежущий станок, оборудование. Классификация металлорежущих станков. Система обозначений станков. Индексация станков с программным управлением.	ПК-2.1, ПК-4.1	1-5			Экзамен
2.	Формообразование на оборудовании машиностроительных производств Производящие линии. Формообразующие движения: простые и сложные. Методы образования производящих линий: метод копирования, метод обката, метод следа, метод касания. Движения в металлорежущих станках. Рабочие движения: главное движение, движение подачи. Минутная подача и подача на один зуб фрезы. Установочные движения. Делительные движения. Вспомогательные движения. Движения управления.	ПК-2.1, ПК-4.1	1-5			Экзамен
3.	Основные узлы и механизмы станков Структура металлорежущего станка. Компоновка станка. Типовые компоновки металлорежущих станков различных технологических групп. Опорные элементы станка: станина, стойка, плита, колонна, траверса, портал, хобот, бабка, консоль.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-5	1-2	1-3	Экзамен, защита лабораторных работ

	Направляющие станины. Исполнительные органы станка: шпиндель, суппорт, стол, планшайба, ползун.					
4.	Особенности приводов металлорежущих станков Ступенчатое и бесступенчатое регулирование частоты вращения шпинделя. Диапазон регулирования частот вращения шпинделя. Диапазон регулирования подач. Ряды частот вращения шпинделя, двойных ходов и подач в станках. Стандартные значения знаменателя геометрического ряда. Шпиндельные механизмы. Опоры шпиндельных механизмов.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-5	1-2	1-3	Экзамен, контрольная работа, защита лабораторных работ

6 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма текущего контроля
1.	Назначение и конструкции коробок скоростей и подач Определения коробки скоростей и коробки подач. Разновидности коробок скоростей и подач. Коробки скоростей и подач со сменными колесами и постоянным межцентровым расстоянием. Коробки скоростей и подач с подвижными блоками зубчатых колес. Коробки скоростей и подач с кулачковыми или зубчатыми муфтами. Коробки скоростей и подач с фрикционными муфтами. Коробки подач со встречными конусами зубчатых колес и вытяжной шпонкой. Коробки подач на базе механизма Нортон. Коробки подач в форме гитары сменных колес. Реверсивные механизмы. Мальтийский механизм. Кривошипно-шатунный механизм. Блокировочные механизмы. Предохранительные устройства. Механизмы суммирования движения.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-5	1-2	1-3	Зачет с оценкой, защита курсовой работы, защита лабораторных работ

	Тормозные устройства. Передача винт-гайка. Разновидности муфт.					
2.	Структура привода металлорежущего станка. Определение числа ступеней коробки скоростей (коробки подач). Структурная формула привода. Простая множительная структура привода. Сложенная структура привода. Структура с перекрытием части ступеней. Основная и переборные группы передач. Определение характеристики группы передач. Построение структурной сетки привода (СТС). Выбор структурного варианта привода. Множительная структура с измененными характеристиками групп. График частот вращения (ГЧВ). Определение числа зубьев передач.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-5	1-2	1-3	Зачет с оценкой, защита курсовой работы, защита лабораторных работ, контрольная работа
3.	Методика кинематической наладки металлорежущих станков Кинематическая наладка. Уравнение кинематического баланса (УКБ). УКБ привода главного движения. УКБ привода подач. Примеры расчетов по кинематической наладке станков различных конструкций на выполнение определенных технологических операций.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-5	1-2	1-3	Зачет с оценкой, защита курсовой работы, защита лабораторных работ
4.	Оборудование с программным управлением Программное управление и его разновидности. Цикловое программное управление (ЦПУ). Системы ЦПУ. Цикл работы станка. Функциональная схема системы ЦПУ. Программаторы циклов. Программируемый контроллер. Числовое программное управление (ЧПУ). Устройство ЧПУ. Системы ЧПУ и их классификация. Замкнутые и незамкнутые системы ЧПУ. Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Программноносители систем	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1-5	1-2	1-3	Зачет с оценкой, защита курсовой работы

ЧПУ. Оси координат станков с ЧПУ. Программный код.					
---	--	--	--	--	--

4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

5 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1	Общие сведения об оборудовании машиностроительных производств Основные понятия и определения: машина, автомат, робот, станок, металлорежущий станок, оборудование. Классификация металлорежущих станков. Система обозначений станков. Индексация станков с программным управлением.	4
2.	2	Формообразование на оборудовании машиностроительных производств Производящие линии. Формообразующие движения: простые и сложные. Методы образования производящих линий: метод копирования, метод обката, метод следа, метод касания. Движения в металлорежущих станках. Рабочие движения: главное движение, движение подачи. Минутная подача и подача на один зуб фрезы. Установочные движения. Делительные движения. Вспомогательные движения. Движения управления.	4
3	3	Основные узлы и механизмы станков Структура металлорежущего станка. Компоновка станка. Типовые компоновки металлорежущих станков различных технологических групп. Опорные элементы станка: станина, стойка, плита, колонна, траверса, портал, хобот, бабка, консоль. Направляющие станины. Исполнительные органы станка: шпиндель, суппорт, стол, планшайба, ползун.	4
4	4	Особенности приводов металлорежущих станков Ступенчатое и бесступенчатое регулирование частоты вращения шпинделя. Диапазон регулирования частот вращения шпинделя. Диапазон регулирования подач. Ряды частот вращения шпинделя, двойных ходов и подач в станках. Стандартные значения знаменателя геометрического ряда. Шпиндельные механизмы. Опоры шпиндельных механизмов.	4
		Всего	16

6 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1	1	Назначение и конструкции коробок скоростей и подач Определения коробки скоростей и коробки подач. Разновидности коробок скоростей и подач. Коробки скоростей и подач со сменными колесами и постоянным межцентровым расстоянием. Коробки скоростей и подач с подвижными блоками зубчатых колес. Коробки скоростей и подач с кулачковыми или зубчатыми муфтами. Коробки скоростей и подач с фрикционными муфтами. Коробки подач со встречными конусами зубчатых колес и вытяжной шпонкой. Коробки подач на базе механизма Нортон. Коробки подач в форме гитары сменных колес. Реверсивные механизмы. Мальтийский механизм. Кривошипно-шатунный механизм. Блокировочные механизмы. Предохранительные устройства. Механизмы суммирования движения. Тормозные устройства. Передача винт-гайка. Разновидности муфт.	4
2	2	Структура привода металлорежущего станка. Определение числа ступеней коробки скоростей (коробки подач). Структурная формула привода. Простая множительная структура привода. Сложенная структура привода. Структура с перекрытием части ступеней. Основная и переборные группы передач. Определение характеристики группы передач. Построение структурной сетки привода (СТС). Выбор структурного варианта привода. Множительная структура с измененными	4

		характеристиками групп. График частот вращения (ГЧВ). Определение числа зубьев передач.	
3	3	Методика кинематической наладки металлорежущих станков Кинематическая наладка. Уравнение кинематического баланса (УКБ). УКБ привода главного движения. УКБ привода подачи. Примеры расчетов по кинематической наладке станков различных конструкций на выполнение определенных технологических операций.	4
4	4	Оборудование с программным управлением Программное управление и его разновидности. Цикловое программное управление (ЦПУ). Системы ЦПУ. Цикл работы станка. Функциональная схема системы ЦПУ. Программаторы циклов. Программируемый контроллер. Числовое программное управление (ЧПУ). Устройство ЧПУ. Системы ЧПУ и их классификация. Замкнутые и незамкнутые системы ЧПУ. Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Программоносители систем ЧПУ. Оси координат станков с ЧПУ. Программный код.	4
		Всего	16

4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах 5 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Выбор оборудования на технологическую операцию. Выбор марки станка на операцию технологического процесса изготовления детали. Расшифровка марки станка. Выбор инструмента и приспособления. Расчет режимов резания Подобрать режимы резания для технологической операции на предложенном станке. Составление вариантов структурных формул коробок скоростей металлорежущих станков	4
2	2	Составление вариантов структурных формул коробок скоростей. Назначение основных и переборных групп передач. Определение характеристик групп передач. Составление вариантов структурных сеток (СТС) коробок скоростей металлорежущих станков Составление вариантов структурных сеток. Определение оптимального варианта структуры.	4
3	3	Расчет частот вращения шпинделя Определение диапазона регулирования частот вращения шпинделя по заданным пределам регулирования частот вращения. Определение количества ступеней. Расчет элементов ряда частот вращения шпинделя. Составление кинематической схемы коробки скоростей станка Составление кинематической схемы коробки скоростей станка по известной структуре коробки.	4
4	4	Составление графика частот вращения шпинделя (ГЧВ) Составление графика частот вращения шпинделя по заданным пределам частот вращения шпинделя и знаменателе ряда геометрической прогрессии. Назначение чисел зубьев колес коробки скоростей Расчет чисел зубьев колес коробки скоростей по готовому графику частот вращения.	4
		Всего	16
		в том числе часы практической подготовки	2

6 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1	1	Расчет подач Определение диапазона регулирования подач по заданным пределам подач. Определение количества подач. Расчет элементов ряда подач. Составление кинематической схемы коробки подач станка Составление кинематической схемы коробки подач станка по известной структуре коробки.	4
2	2	Составление графика подач (ГП) Составление графика подач по заданным пределам подач и знаменателе ряда геометрической прогрессии. Назначение чисел зубьев колес коробки подач Расчет чисел зубьев колес коробки подач по готовому графику подач	4
3	3	Составление уравнений кинематического баланса (УКБ) элементов кинематической цепи главного движения Составление УКБ элементов привода главного движения по предложенной кинематической схеме металлорежущего станка. Составление уравнений кинематического баланса (УКБ) элементов кинематической цепи привода подач Составление УКБ элементов привода подач по предложенной кинематической схеме металлорежущего станка.	4
4	4	Кинематическая наладка металлорежущего станка Определение настроечных параметров элементов привода станка на определенные режимы обработки детали. Расчет бочкообразности и конусообразности заготовки после токарной операции Расчет методами сопротивления материалов деформаций элементов системы станок-приспособление-инструмент-деталь на токарной операции и определение отклонений формы готовой детали.	4
		Всего	16

4.5. Наименование тем лабораторных занятий, их содержание и объем в часах

5 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	3	Ознакомление с компоновкой и основными узлами металлорежущих станков. Ознакомиться с компоновкой станков основных технологических групп. Составить схему расположения основных узлов. Расшифровать марку станка. Описать технологические возможности каждого из станков.	2
2		Составление с натуры кинематической схемы коробки скоростей токарно-винторезного станка 1К62Б Ознакомиться с устройством коробки скоростей токарно-винторезного станка 1К62Б, составить кинематическую схему, отметить особенности, составить структурную формулу, уравнение кинематического баланса.	2
3	4	Составление с натуры кинематической схемы коробки скоростей настольного вертикально-сверлильного станка Составить кинематическую схему коробки скоростей настольного вертикально-сверлильного станка, изобразить схематически механизм управления. Составить структурную формулу, уравнение кинематического баланса, отметить особенности	2
4		Составление с натуры кинематической схемы коробки скоростей широкоуниверсального фрезерного станка 676П Ознакомиться с устройством коробки скоростей фрезерного станка 676П,	2

		составить кинематическую схему, отметить особенности, составить структурную формулу, уравнение кинематического баланса	
		Всего	8

6 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	1	Механизмы управления токарно-винторезного станка 1К62Б и его наладка Ознакомиться с устройством и принципом действия механизмов управления токарно-винторезного станка 1К62Б, произвести наладку станка для различных видов работ	2
2	2	Проверка точности токарно-винторезного станка 1К62Б Произвести проверку точности токарно-винторезного станка 1К62Б в соответствии с паспортом.	2
3	3	Механизмы управления токарно-винторезного станка ТВ-320 и его наладка Ознакомиться с устройством и принципом действия механизмов управления токарно-винторезного станка ТВ-320, произвести наладку станка для различных видов работ	2
4		Наладка широкоуниверсального фрезерного станка 676П и делительной головки для обработки зубьев цилиндрического колеса Произвести наладку широкоуниверсального фрезерного станка 676П и делительной головки УДГ-200 для обработки зубьев цилиндрического колеса методом копирования дисковой модульной фрезой, произвести обработку на станке.	2
		Всего	8
		в том числе часы практической подготовки	4

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

5 семестр

- контрольные работы;
- защита лабораторных работ;
- экзамен.

6 семестр

- контрольные работы;
- защита лабораторных работ;
- защита курсовой работы;
- зачет с оценкой.

Примечание: оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины:

5 семестр – экзамен;

6 семестр – зачет с оценкой.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Степанов, С. Н. Оборудование машиностроительных производств : учебное пособие / С.

Н. Степанов, Н. Ю. Видинеева, С. С. Степанов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2017. — 121 с. — ISBN 978-5-7422-5860-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83299.html> . — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

2. Сергель Н.Н. Технологическое оборудование машиностроительных предприятий: учеб. пособие. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2013. – 732 с. – (Высшее образование: Бакалавриат).

3. Сибикин М.Ю. Металлообрабатывающее оборудование машиностроительных предприятий. Учебное пособие. – М.: Директ-Медиа, 2014. – 564 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Ананьин С.Г., Ачеркан Н.С. и др. Металлорежущие станки. - М.: Машгиз, 1967.

2. Детали и механизмы металлорежущих станков: В 2-х т. / Под ред. Д.Н. Решетова - М.: Машиностроение, 1972. - 520 с, ил.

3. Металлорежущие станки: Учебник для машиностроительных вузов. Под ред. В.Э. Пуша – М.: Машиностроение, 1986. - 576 с, ил.

4. Металлорежущие станки. Учеб. пособие для вузов. Н.С. Колев, Л.В. Красниченко, Н.С. Никулин и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 500 с., ил.

5. Проников А.С., Борисов Е.И., Бушуев В.В. и др. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-учебник. В 3 т. / Под общ. ред. Проишикова А.С. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана: Машиностроение, 1995.

6. Схиртладзе А.Г., Иванова Т.И., Борискин В.П. Технологическое оборудование машиностроительных производств. Учебное пособие (гриф УМО) – ТНТ, 2009. – 708 с.

7. Схиртладзе А.Г., Борискин В.П., Выходец В.И., Никифоров И.И., Отений Я.Н. Оборудование машиностроительных предприятий. Учебное пособие (гриф УМО) – ТНТ, 2011. – 168 с.

8. Рябов С.А. Современные фрезерные станки и их оснастка. Учебное пособие. – Кемерово: КузГТУ, 2008.

9. Кудояров Р.Г., Акмаев О.К. Проектирование модулей главного движения станков с автоматическим управлением: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – ГОУ ВПО УГАТУ. – Уфа: УГАТУ, 2009.

10. Свешников В.К., Станочные гидроприводы: справочник – 5-е изд., перераб. И доп. – М.: Машиностроение, 2008.

6.3. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Никитина, И. П. Оборудование машиностроительного производства : лекции / И. П. Никитина. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2006. — 157 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/51597.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Оборудование машиностроительных производств : практикум / составители С. А. Сидоренко [и др.]. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 92 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63106.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Чепчуров, М. С. Оборудование с ЧПУ машиностроительного производства и программная обработка : учебное пособие / М. С. Чепчуров, Е. М. Жуков. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. — 190 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66667.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.4. Программное обеспечение

Лицензионное ПО:

1. Операционная система Windows.

2. Прикладные программы Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel).
3. Компас-3D.
4. MathCAD.
5. Вертикаль.

Свободно распространяемое ПО:

1. Foxit Reader (работа с PDF-файлами).
2. 7Zip.
3. Google Chrome.

6.5. Методические рекомендации

1. Чирков А.Ю. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Оборудование машиностроительных производств». – Глазов: Глазовский инженерно-экономический институт, 2021 (элект. издание).

2. Чирков А.Ю. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине «Оборудование машиностроительных производств». – Глазов: Глазовский инженерно-экономический институт, 2021 (элект. издание).

3. Чирков А.Ю. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Оборудование машиностроительных производств». – Глазов: Глазовский инженерно-экономический институт, 2021 (элект. издание).

6.6. Электронно-библиотечные системы и электронные базы данных

1. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
2. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
5. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
6. Бесплатная электронная Интернет библиотека нормативно-технической литературы ТехЛит <http://www.tehlit.ru/>
7. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyyreestr-professionalnykh-standartov/>
8. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <http://нэб.рф>
9. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotchnaya-sistema-iprbooks>
<http://www.iprbookshop.ru>
10. Справочно-правовая система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru/>
11. Профессиональная справочная система «Кодекс» - <https://kodeks.ru/>
12. Информационная сеть «Техэксперт» - <https://cntd.ru/>
13. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» - <https://docs.cntd.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№№ n/n	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (ауд. 201, 207, 407), оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, компьютером, проектором, экраном и доской.
2	Учебная лаборатория технологии машиностроения, станков и инструмента (ауд. 01). Краткий перечень оборудования: станок токарно-винторезный, станок вертикально-фрезерный, станок вертикально-сверлильный, минигабаритный фрезерный станок с ЧПУ, станочные приспособления и режущий инструмент для демонстрации.
3	Учебная лаборатория метрологии, стандартизации и нормирования точности (ауд. 312),

	оснащенная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской. Краткий перечень оборудования: настенные планшеты по нормированию точности; демонстрационный стенд средств измерений; обучающий стенд «Бесшкальный контрольный инструмент»; обучающий стенд «Измерительные датчики»; обучающий стенд «Подшипники качения»; демонстрационные наборы типовых деталей машин по контролю линейно-угловых параметров; интерферометр; сферометр; оптическая делительная головка; межцентромер; эвольвентомер; профилометр; длинномер; биенимер; штангенциркули; предельные гладкие калибры-скобы; предельные гладкие калибры-пробки; регулируемые калибры; резьбовые калибры; штангенрейсмасы; микрометры гладкие; микрометры резьбовые; наборы концевых мер длины; угломеры; головки индикаторные часового типа; стойки измерительные; нутромер индикаторный; толщиномер, зубомер смещения, нормалемер.
4	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской (ауд. 401, 405)
5	Учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской, экраном, проектором, компьютерами с необходимым программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет» (ауд. 209).
6	Учебная аудитория для выполнения курсовой работы, оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской, экраном, проектором, компьютерами с необходимым программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет» (ауд. 209).
7	Учебная аудитория для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской, экраном, проектором, компьютерами с необходимым программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет» (ауд. 209).

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

**Лист утверждения рабочей программы дисциплины
на учебный год**

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

<i>Учебный год</i>	<i>«СОГЛАСОВАНО»:</i> <i>заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i>
2023 - 2024	
2024 - 2025	
2025 - 2026	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

по дисциплине

Оборудование машиностроительных производств

направление 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

профиль Технологии цифрового проектирования и производства в
машиностроении

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 6 зачетных единиц

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций и представлены ниже.

Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
<p>ПК-4. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</p> <p>ПК-4.1 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок; типовые технологические процессы изготовления, методики проектирования технологических процессов и технологических операций деталей машиностроения средней сложности; основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения средней сложности, и принципы его работы; технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения; принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки; типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности, методики расчета технологических режимов технологических операций и норм времени изготовления деталей машиностроения средне сложности; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; методика расчета экономической эффективности технологических процессов; нормативно-технические и руководящие документы по</p>	<p>Знания:</p> <p>Технико-экономических показателей и критериев работоспособности оборудования машиностроительных производств, классификации оборудования</p> <p>Методов формообразования поверхности на металлообрабатывающих станках</p> <p>Технических характеристик, механизмов и узлов станков, кинематических структур, компоновок и принципов работы станков</p> <p>Средств для контроля, испытаний, диагностики и адаптивного управления оборудованием</p> <p>Методов моделирования, расчета систем элементов оборудования машиностроительных производств</p> <p>Умения:</p> <p>Выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции машиностроения, инструменты, эффективное оборудование</p> <p>Определять кинематические связи, технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы</p> <p>Навыки:</p> <p>Выбора оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции</p> <p>Оценки технических характеристик, показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем</p> <p>Оформления результатов</p>	<p>5 семестр</p> <ul style="list-style-type: none"> - контрольные работы; - защита лабораторных работ; - экзамен. <p>6 семестр</p> <ul style="list-style-type: none"> - контрольные работы; - защита лабораторных работ; - защита курсовой работы; - зачет с оценкой.

<p>оформлению технологической документации</p> <p>ПК-4.2 определить тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения средней сложности; выявлять основные технологические задачи, решаемые по разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выбирать схемы контроля и определять возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбирать схемы базирования и закрепления, рассчитывать силы закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности; разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей, маршрутные технологические процессы, операционные технологические процессы заготовок деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать припуски и промежуточные размеры на обработку поверхностей деталей машиностроения средней сложности; определять возможности технологического оборудования, технологической оснастки, рассчитывать технологические режимы технологических операций и нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии в технологических операциях изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</p> <p>ПК-4.3 определение типа производства деталей машиностроения средней сложности; анализ технических требований,</p>	<p>исследования и принятия соответствующих решений</p>	
--	--	--

<p>предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схем контроля и средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схемы базирования и закрепления, установление требуемых сил закрепления заготовок для деталей машиностроения средней сложности; разработка технологических маршрутов и технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; расчет точности обработки при проектировании операций изготовления для деталей машиностроения средней сложности; выбор технологического оборудования, стандартных инструментов и стандартных приспособлений, необходимого для реализации разработанных технологических процессов изготовления для деталей машиностроения средней сложности; установление значений припусков и промежуточных размеров, обеспечиваемых при обработке поверхностей деталей машиностроения средней сложности; установление технологических режимов и норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; оформление технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>		
--	--	--

<p>ПК-2. Способен участвовать в проектировании технологического оснащения рабочих мест механообрабатывающего производства</p> <p>ПК-2.1 технологию производства продукции в организации; методику разработки планировок рабочих мест механообрабатывающего производства; основное технологическое оборудование рабочих мест механообрабатывающего производства и принципы его работы</p> <p>ПК-2.2 выявлять технические и технологические проблемы на рабочих местах механообрабатывающего производства; устанавливать основные требования средствами автоматизации и механизации рабочих мест механообрабатывающего производства; разрабатывать планировки рабочих мест механообрабатывающего производства; решать технические и технологические проблемы, возникающие на рабочих местах механообрабатывающего производства</p> <p>ПК-2.3 обследование технического и технологического уровня оснащения рабочих мест механообрабатывающего производства; разработка планировок рабочих мест механообрабатывающего производства; разработка технических заданий на проектирование средств автоматизации и механизации рабочих мест механообрабатывающего производства</p>	<p>Знания:</p> <p>Технико-экономических показателей и критериев работоспособности оборудования машиностроительных производств, классификации оборудования</p> <p>Методов формообразования поверхности на металлообрабатывающих станках</p> <p>Технических характеристик, механизмов и узлов станков, кинематических структур, компоновок и принципов работы станков</p> <p>Средств для контроля, испытаний, диагностики и адаптивного управления оборудованием</p> <p>Методов моделирования, расчета систем элементов оборудования машиностроительных производств</p> <p>Умения:</p> <p>Выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции машиностроения, инструменты, эффективное оборудование</p> <p>Определять кинематические связи, технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы</p> <p>Навыки:</p> <p>Выбора оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции</p> <p>Оценки технических характеристик, показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем</p> <p>Оформления результатов исследования и принятия соответствующих решений</p>	<p>5 семестр</p> <ul style="list-style-type: none"> - контрольные работы; - защита лабораторных работ; - экзамен. <p>6 семестр</p> <ul style="list-style-type: none"> - контрольные работы; - защита лабораторных работ; - защита курсовой работы; - зачет с оценкой.
---	--	--

Описание элементов для оценивания формирования компетенций

Наименование: защита лабораторных работ.

Представление в ФОС: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине.

Варианты заданий: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине.

1 Ознакомление с компоновкой и основными узлами металлорежущих станков.

Ознакомиться с компоновкой станков основных технологических групп. Составить схему

расположения основных узлов. Расшифровать марку станка. Описать технологические возможности каждого из станков.

2 Составление с натуры кинематической схемы коробки скоростей токарно-винторезного станка 1К62Б

Ознакомиться с устройством коробки скоростей токарно-винторезного станка 1К62Б, составить кинематическую схему, отметить особенности, составить структурную формулу, уравнение кинематического баланса.

3 Составление с натуры кинематической схемы коробки скоростей настольного вертикально-сверлильного станка

Составить кинематическую схему коробки скоростей настольного вертикально-сверлильного станка, изобразить схематически механизм управления. Составить структурную формулу, уравнение кинематического баланса, отметить особенности

4 Составление с натуры кинематической схемы коробки скоростей широкоуниверсального фрезерного станка 676П

Ознакомиться с устройством коробки скоростей фрезерного станка 676П, составить кинематическую схему, отметить особенности, составить структурную формулу, уравнение кинематического баланса

5 Механизмы управления токарно-винторезного станка 1К62 и его наладка.

Ознакомиться с устройством и принципом действия механизмов управления токарно-винторезного станка 1К62, произвести наладку станка для различных видов работ

6 Проверка точности токарно-винторезного станка 1К62

Произвести проверку точности токарно-винторезного станка 1К62Б в соответствии с паспортом.

7 Механизмы управления токарно-винторезного станка ТВ-320 и его наладка

Ознакомиться с устройством и принципом действия механизмов управления токарно-винторезного станка ТВ-320, произвести наладку станка для различных видов работ

8 Наладка широкоуниверсального фрезерного станка 676П и делительной головки для обработки зубьев цилиндрического колеса

Произвести наладку широкоуниверсального фрезерного станка 676П и делительной головки УДГ-200 для обработки зубьев цилиндрического колеса методом копирования дисковой модульной фрезой, произвести обработку на станке.

Критерии оценки: приведены в разделе 2.

Наименование: контрольная работа.

Представление в ФОС: набор вариантов заданий.

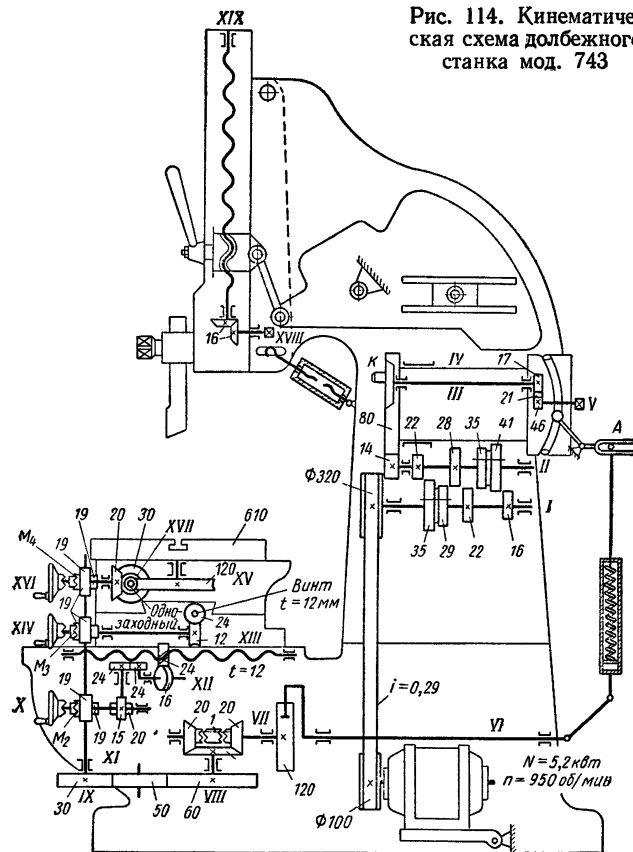
Варианты заданий:

Кинематические связи в станках

Составить структурную схему долбежного станка, на которой показать начальные и конечные звенья кинематических цепей, органы настройки, направление движений звеньев.

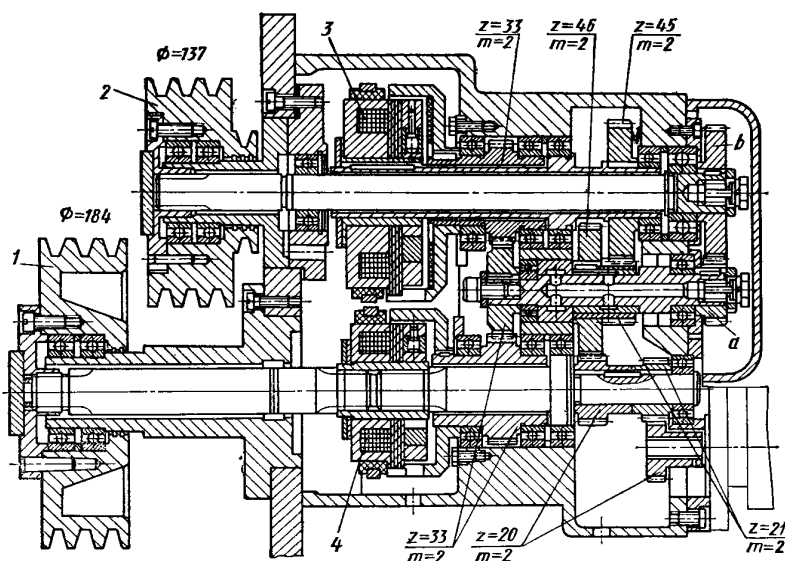
В отчете указать все кинематические цепи, отметить, какие кинематические связи они реализуют, вид связи (внешняя, внутренняя), начальные и конечные звенья, органы настройки. Записать расчетные перемещения.

Рис. 114. Кинематическая схема долбежного станка мод. 743



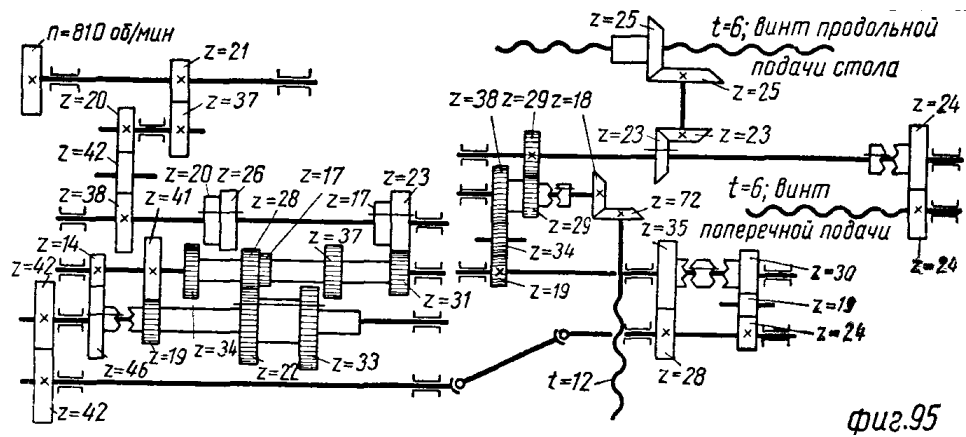
Схематическое и графическое изображение множительных структур

По сборочному чертежу коробки скоростей револьверного станка 1Н318 составить кинематическую схему, уравнение кинематического баланса, структурную формулу, построить структурную сетку и график частот вращения. Отметить особенности.



Приводы станков

По заданной кинематической схеме записать уравнение кинематического баланса, структурную формулы, определить число скоростей (подач), пределы регулирования, передаточное отношение органа настройки.



Кинематический расчет привода главного движения станка

Исходные данные:

число скоростей: $z=15$;

структурная формула: $z=3*(in+2*2)$;

класс и вид множительной структуры: АI-2;

число муфт: 0;

знаменатель ряда частот: $\phi_{max}=1,41$;

верхний (нижний) предел регулирования: $n_{max}=2800$ об/мин;

мощность электродвигателя: $P_{дв}=5,5$ кВт;

частота вращения электродвигателя: $n_{дв}=2850$ об/мин.

1. Определить число скоростей z и диапазон регулирования D .
2. Записать структурную формулу в соответствии с заданием (если она не задана).
3. Определить количество конструктивных вариантов для полученного (заданного) вида структуры и выбрать наилучший конструктивный вариант.
4. Определить количество кинематических вариантов для принятого конструктивного варианта и выбрать наилучший вариант.
5. Согласно структурной формуле определить характеристики групп передач, построить структурную сетку (СТС) и графики частот вращения (ГЧВ).
6. По ГЧВ определить частные передаточные отношения.
7. Определить числа зубьев колес и диаметры шкивов (полученные значения чисел зубьев и соответствующие передаточные отношения для каждой группы передач занести в таблицу), произвести проверку.
8. По полученным данным составить кинематическую схему.

Критерии оценки: приведены в разделе 2.

Наименование: экзамен.

Представление в ФОС: перечень вопросов.

Варианты заданий:

1. Основные понятия определения: механизм, аппарат, агрегат, машина, автомат, робот, станок, металлорежущий станок, оборудование. Основные принципы и этапы разработки машин.
2. Требования к машинам и критерии их качества. Обеспечение работоспособности и надежности.
3. Классификация металлорежущих станков. Система обозначений станков.
4. Формообразование на станках: метод копирования, метод обката, метод касания.
5. Движения в металлорежущих станках: рабочие движения, вспомогательные, главное движение, движение подачи, движения управления.
6. Основные узлы и механизмы металлорежущих станков. Компоновка станочного оборудования. Типовые компоновки металлорежущих станков различных групп.

7. Опорные элементы станков. Материалы для их изготовления. Разновидности направляющих.

8. Исполнительные органы станков. Шпиндельные механизмы. Требования, предъявляемые к шпинделям станков. Опоры шпиндельных узлов.

9. Назначение и типы приводов, используемых в металлорежущих станках. Приводы со ступенчатым и бесступенчатым регулированием. Ряды частот вращения шпинделя, двойных ходов и подач в станках. Диапазон регулирования частоты вращения.

10. Зубо- и резьбообрабатывающие станки: компоновка, конструктивные особенности, основные и вспомогательные движения органов.

11. Станки для обработки тел вращения: компоновка, конструктивные особенности, основные и вспомогательные движения органов.

12. Станки для обработки отверстий: компоновка, конструктивные особенности, основные и вспомогательные движения органов.

13. Станки для обработки призматических деталей: компоновка, конструктивные особенности, основные и вспомогательные движения органов.

14. Станки для абразивной обработки: компоновка, конструктивные особенности, основные и вспомогательные движения органов.

Критерии оценки: приведены в разделе 2.

Наименование: защита курсовой работы.

Представление в ФОС: набор вариантов заданий.

Варианты заданий:

Курсовая работа по данной дисциплине заключается в разработке и оформлении студентом комплекта графической и текстовой документации, которая состоит из комплектов чертежей и расчетно-пояснительной записки.

Расчетно-пояснительная записка включает:

- титульный лист;
- техническое задание;
- содержание выполненной работы, состоящее из разделов с расчетами пояснительными таблицами и эскизами;
- список использованной литературы.

Целью такой работы является разработка конструкции привода станка, коробки скоростей или подач, либо расширение эксплуатационных возможностей станка заданной модели, а также освоение формируемых компетенций (ПК-2. Способен участвовать в проектировании технологического оснащения рабочих мест механообрабатывающего производства. ПК-4. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности).

В качестве исходных данных студенту индивидуально задается тип или модель станка с указанием его основных параметров, формулируется тема курсовой работы согласно техническому заданию. Базовые чертежи и основные характеристики оборудования обычно выдаются из руководства по эксплуатации соответствующего станка.

Ниже приводятся пример технического задания и примерные варианты тем на курсовую работу.

Примерные темы курсовых работ:

1. Расширение эксплуатационных возможностей станка за счет увеличения диапазона регулирования частот вращения шпинделя (диапазона подач).
2. Расширение эксплуатационных возможностей станка за счет увеличения количества ступеней привода главного движения (количества подач).
3. Уменьшение массогабаритных показателей коробки скоростей (коробки подач) станка.
4. Разработка конструкции привода главного движения (привода подач) станка для обработки деталей из труднообрабатываемых материалов.
5. Разработка специализированной конструкции привода главного движения (привода подач) станка для обработки деталей из легких сплавов, чугуна.
6. Проектирование привода главного движения (привода подач) станка.

7. Модернизация привода главного движения станка в целях обеспечения бесступенчатого регулирования частот вращения шпинделя.

8. Проектирование привода главного движения станка с использованием многоскоростного асинхронного электродвигателя.

Пример технического задания на курсовую работу.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ
по дисциплине «Оборудование машиностроительных производств»**

Студенту	Группа	Специальность

ТЕМА:	Расширение эксплуатационных возможностей токарно-винторезного станка модели 16К20 за счет увеличения диапазона регулирования частот вращения шпинделя.
--------------	--

Пояснительная записка (30-40 листов ф. А4)

Рубрикация разделов ПЗ	
Содержание курсовой работы	
Введение	
1 Анализ формообразования поверхностей.	
2 Кинематический расчет	
2.1 Определение верхнего и нижнего пределов регулирования	
2.2 Определение мощности электродвигателя привода	
2.3 Построение структурной сетки и графика частот вращения	
2.4 Определение передаточных отношений и чисел зубьев	
2.5 Составление уравнения кинематического баланса и проверка точности передаточных отношений	
2.6 Составление кинематической схемы станка	
2.7 Определение расчетных вращательных моментов на валах привода	
3 Расчет деталей привода	
3.1 Расчет зубчатых передач	
3.2 Предварительный и проверочный расчет валов	
3.3 Расчет шпоночного (шлицевого) соединения	
3.4 Выбор и расчет подшипников	
3.5 Расчет ременных передач	
3.6 Выбор и расчет муфт	
3.7 Расчет шпинделя	
4 Описание работы узла и отдельных систем механизмов	
5 Смазка станка	
Заключение по курсовой работе	
Литература	

Графическая часть

Вид документа	Содержание документа	Примечание
Чертеж общего вида	Металлорежущий станок	
Спецификация	Металлорежущий станок	
Плакат	Кинематическая схема станка, структурная сетка и график частот вращения (график подач)	
Сборочный чертеж	Коробка скоростей (коробка подач)	Сборочный чертеж состоит из нескольких листов с изображениями

		свертки, развертки, органов управления.
Спецификация	Коробка скоростей (коробка подач)	
Чертеж детали	Шпиндель	
Чертеж детали	Вал	
Чертеж детали	Блок зубчатых колес	

Примечание: распечатывать графическую часть на бумаге формата А4- А2.

Календарный график выполнения курсовой работы

Срок готовности к		Срок готовности к	
Общая часть	25 %	Общая часть	75 %
Технологическая часть	25 %	Технологическая часть	75 %
Графическая часть	25 %	Графическая часть	75 %
Защита курсового проекта проводится с использованием программного обеспечения Power Point. Срок защиты работы			100 %

Руководитель работы _____
(подпись) (Ф.И.О.) преподавателя) (дата)

Задание принял _____
(подпись) (Ф.И.О. студента) (дата)

Примечание: задание действительно в течение одного года с даты выдачи.

Наименование: зачет с оценкой.

Представление в ФОС: перечень вопросов.

Варианты заданий:

1. Основные понятия определения: механизм, аппарат, агрегат, машина, автомат, робот, станок, металлорежущий станок, оборудование. Основные принципы и этапы разработки машин.
2. Требования к машинам и критерии их качества. Обеспечение работоспособности и надежности.
3. Классификация металлорежущих станков. Система обозначений станков.
4. Формообразование на станках: метод копирования, метод обката, метод касания.
5. Движения в металлорежущих станках: рабочие движения, вспомогательные, главное движение, движение подачи, движения управления.
6. Основные узлы и механизмы металлорежущих станков. Компоновка станочного оборудования. Типовые компоновки металлорежущих станков различных групп.
7. Опорные элементы станков. Материалы для их изготовления. Разновидности направляющих.
8. Исполнительные органы станков. Шпиндельные механизмы. Требования, предъявляемые к шпинделям станков. Опоры шпиндельных узлов.
9. Назначение и типы приводов, используемых в металлорежущих станках. Приводы со ступенчатым и бесступенчатым регулированием. Ряды частот вращения шпинделя, двойных ходов и подач в станках. Диапазон регулирования частоты вращения.
10. Структурные формулы коробок скоростей и подач. Определение характеристик групп передач. Варианты структурных сеток коробок скоростей и подач. Выбор оптимального структурного варианта привода.
11. График частот вращения шпинделя (ГЧВ) и график подач (ГП). Методика построения ГЧВ и ГП.
12. Методика определения чисел зубьев колес групповых передач коробок скоростей.
13. Назначение и классификация коробок скоростей металлорежущих станков. Механизмы переключения скоростей.
14. Назначение и классификация коробок подач металлорежущих станков. Механизмы переключения подач. Передача винт-гайка. Ходовой винт коробки подач.
15. Реверсивные механизмы, применяемые в металлорежущих станках. Реверсивные механизмы с промежуточным паразитным колесом. Конический трензель.

16. Механизмы, применяемые в металлорежущих станках: мальтийские, храповые, кулисные, кривошипно-шатунные.
17. Механизмы, применяемые в металлорежущих станках: кулачковые, блокировочные, тормозные.
18. Механизмы суммирования и разложения движений. Планетарные передачи и дифференциальные механизмы.
19. Муфты, применяемые в металлорежущих станках.
20. Предохранительные механизмы. Предохранительные муфты. Ограничители хода.
21. Методика кинематической наладки металлорежущих станков. Уравнение кинематического баланса (УКБ).
22. Программное управление станком. Системы циклового программного управления станком. Программаторы циклов.
23. Системы числового программного управления станком. Классификация систем ЧПУ. Замкнутые и незамкнутые системы ЧПУ. Конструктивные особенности станков с числовым программным управлением.
24. Зубо- и резьбообрабатывающие станки: компоновка, конструктивные особенности, основные и вспомогательные движения органов.
25. Станки для обработки тел вращения: компоновка, конструктивные особенности, основные и вспомогательные движения органов.
26. Станки для обработки отверстий: компоновка, конструктивные особенности, основные и вспомогательные движения органов.
27. Станки для обработки призматических деталей: компоновка, конструктивные особенности, основные и вспомогательные движения органов.
28. Станки для абразивной обработки: компоновка, конструктивные особенности, основные и вспомогательные движения органов.

Критерии оценки: приведены в разделе 2.

2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

5 семестр

Разделы дисциплины	Форма контроля	Количество баллов	
		min	max
Общие сведения об оборудовании машиностроительных производств	Экзамен	5	10
Формообразование оборудования машиностроительных производств	на Экзамен	10	15
Основные узлы и механизмы станков	Экзамен, защита лабораторных работ	10	20
Особенности приводов металлорежущих станков	Экзамен, защита лабораторных работ, контрольная работа	25	35
Экзамен	Экзамен	0	20
	Итого	50	100

6 семестр

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Количество баллов</i>	
		<i>min</i>	<i>max</i>
Назначение и конструкции коробок скоростей и подач	Зачет с оценкой, защита лабораторных работ, защита курсовой работы	7	15
Структура привода металлорежущего станка	Зачет с оценкой, защита лабораторных работ, контрольная работа, защита курсовой работы	20	30
Методика кинематической наладки металлорежущих станков	Зачет с оценкой, защита лабораторных работ, защита курсовой работы	15	20
Оборудование с программным управлением	Зачет с оценкой, защита курсовой работы	8	15
Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	0	20
	Итого	50	100

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Контрольная работа	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Правильно решено не менее 50% заданий.
Лабораторная работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. На защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов.

Выполнение и защита курсовой работы оценивается согласно шкале, приведенной ниже. На защите курсовой работы обучающемуся задаются 3-4 вопроса по теме курсовой работы; оцениваются формальные и содержательные критерии.

Результаты защиты курсовой работы оцениваются максимально 100 баллами. Критерии оценивания курсовой работы приведены в таблице.

<i>№</i>	<i>Показатель</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>
I	Выполнение курсовой работы	5
1.	Соблюдение графика выполнения	2
2.	Самостоятельность и инициативность при выполнении	3
II	Оформление курсовой работы	10
5.	Грамотность изложения текста, безошибочность	3
6.	Владение информационными технологиями при оформлении	4
4.	Качество графического материала	3
III.	Содержание курсовой работы	15
8.	Полнота раскрытия темы	10
9.	Качество введения и заключения	3
10.	Степень самостоятельности в изложении текста (оригинальность)	2
IV.	Защита курсовой работы	70
11	Понимание цели	5

12	Владение терминологией по тематике	5
13	Понимание логической взаимосвязи разделов	5
14	Владение применяемыми методиками расчета	5
15	Степень освоения рекомендуемой литературы	5
16	Умение делать выводы по результатам выполнения	5
17	Степень владения материалами, изложенными в работе, качество ответов на вопросы по теме работы	40
	Всего	100

Итоговая оценка за курсовую работу выставляется с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	90-100
«хорошо»	70-89
«удовлетворительно»	50-69
«неудовлетворительно»	0-49

Промежуточная аттестация по дисциплине в 5 семестре проводится в форме экзамена.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы.

Если сумма набранных баллов менее 50 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет 50 баллов и более, обучающийся допускается до экзамена.

Итоговая оценка на экзамене по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	90-100
«хорошо»	75-89
«удовлетворительно»	60-74
«неудовлетворительно»	50-59

Билет к экзамену включает 2 вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса. Время на подготовку: 45 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки.

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой

«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной программой, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировании основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине

Промежуточная аттестация по дисциплине в 6 семестре проводится в форме зачета с оценкой.

Обучающийся допускается до зачета при условии выполнения и защиты курсовой работы на оценку «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно».

Если сумма набранных баллов менее 50 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет 50 баллов и более, обучающийся допускается до зачета с оценкой.

Итоговая оценка на зачете по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	90-100
«хорошо»	75-89
«удовлетворительно»	60-74
«неудовлетворительно»	50-59

Билет к зачету с оценкой включает 2 вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса. Время на подготовку: 45 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки.

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
---------------	------------------------

«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной программой, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировании основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине