



ТРАНСМАШ

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор АО «Трансмаш»

А.В. Липатов

«18» сентября 2023 год

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
по профессии «Фрезеровщик»
(3 – 6 разряды)

код по Перечню профессий
профессиональной подготовки 19479

Энгельс - 2023г.

Организация разработчик:
Акционерное общество «Транспортное машиностроение», город Энгельс
Разработчик:
Старший преподаватель учебного центра ОУП – Хабибуллаев А.У.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	5
Учебный план и программы для рабочих по профессии «Фрезеровщик» на 3-й разряд.....	10
Учебная программа	
1.1 Экономический курс	
1.1.1 Экономика отрасли, предприятия.....	12
1.2 Общетехнический курс	
1.2.1 Материаловедение.....	13
1.2.2 Охрана труда.....	15
1.2.3 Чтение чертежей и схем.....	16
1.2.4 Основы электротехники.....	17
1.2.5 Допуски и технические измерения.....	18
1.3 Специальный курс	
1.3.1 Общая технология машиностроения.....	20
1.3.2 Основы обработки материалов и инструмент.....	22
1.3.3 Фрезерные станки и технология фрезерной обработки.....	23
Тематический план производственного обучения (практики) фрезеровщика 3 разряда.....	26
2. Программа производственного обучения	
2.1 Производственная практика в цехах (мастерских) предприятия.....	27
2.1.1 Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и ознакомление с производством.....	27
2.1.2 Гигиена труда, производственная санитария и профилактика травматизма.....	27
2.1.3. Ознакомление с инструкциями по ОТ и ТБ, с технологическими регламентами, действующими на предприятии.....	27
2.1.4. Ознакомление с парком станков и оборудованием механического участка (мастерской) и иных производственных подразделений предприятия, а также с видами выпускаемой продукции.....	27
2.1.5. Металлорежущие станки. Фрезерные станки: модификация, устройство и принцип работы.....	28
2.1.6 Фрезерные работы под руководством мастера предприятия.....	28

2.2 Производственная практика на рабочем месте	
2.2.1 Производственный инструктаж на рабочем месте, в т.ч. по ОТ и ТБ.....	28
2.2.2 Освоение операций и работ для фрезеровщика 3-го разряда в т.ч. в составе учебной группы.....	28
2.2.3 Самостоятельное выполнение работ для фрезеровщика 3-го разряда.....	29
Квалификационная пробная работа...	30
3. Учебный план и программы обучения рабочей профессии «Фрезеровщик» на 4-й разряд.....	32
3.1 Учебный план и программы обучения. фрезеровщика 4 разряда	33
Программа. Тематический план профессионального цикла фрезеровщика 4 разряда.....	34
Самостоятельное выполнение работ фрезеровщика 4 разряда.....	35
Квалификационная пробная работа (Фрезеровщик 4 разряда).....	36
4. Учебный план и программы для рабочих по профессии «Фрезеровщик» на 5 - 6-й разряды.....	38
4.1. Учебный план и программы теоретических занятий для рабочей профессии «Фрезеровщик» на 5 --6-й разряды.....	40
Программа обучения (условия проведения теоретических занятий, консультирования и экзамена).....	41
4.2. Тематический план профессионального цикла фрезеровщика 5-6 разряда.....	41
Программа обучения (для фрезеровщиков 5 разряда).....	42
Самостоятельное выполнение работ фрезеровщика 5-6 разряда.....	42
Квалификационная пробная работа (для фрезеровщика 5-6 разряда).....	43
5. Планируемые результаты освоения Программы.....	45
6. Условия реализации Программы.....	45
7. Система оценки результатов освоения программы.....	47
Приложение I. Экзаменационные билеты.	49
Дополнительные вопросы.....	52
Список технической литературы и источников.....	

Пояснительная записка

Настоящая учебная программа предназначена для профессиональной подготовки и переподготовки рабочих АО «Трансмаш» по профессии Фрезеровщик 3-6 разряда в условиях непрерывного профессионального обучения.

Программа разработана в соответствии с требованиями следующих нормативных правовых актов и нормативно-технических документов:

- Федеральный закон от 21.07.1997г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- Федеральный закон от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ «Трудовой кодекс Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Общероссийский классификатор занятий (ОКЗ);
- Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, часть 1, выпуск 2;
- ППБ 01-03 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.

Обучение по данной профессии проводится курсовым методом.

В целях обеспечения современного уровня профессионального образования в АО «Трансмаш» реализация программ подготовки и переподготовки рабочих по профессии «Фрезеровщик» должна осуществляться с использованием Учебного портала TMH Educational System (TES), разработанном в АО «Трансмашхолдинг».

Тематические планы и программы разработаны с учетом знаний и трудовых умений обучающихся и составлены на основании профессионального стандарта, в котором определены основные производственные навыки и знания, необходимые для выполнения работ по профессии фрезеровщик. Код по перечню профессий профессиональной подготовки 19479.

Программа включает требования к результатам ее освоения, структуре и содержанию подготовки, а также условиям ее реализации.

Требования к результатам освоения программы сформированы на основе квалификационных требований, предъявляемых к фрезеровщику. В требованиях к результатам освоения программы описываются требования к умениям, приобретаемым в ходе освоения программы, указываются усваиваемые знания, на базе которых формируются умения и приобретается практический опыт.

Структура и содержание программы представлены:

- пояснительной запиской;
- квалификационной характеристикой профессии;
- учебным планом;
- тематическим планом теоретического обучения;
- программой теоретического обучения;
- тематическим планом производственного обучения;
- программой производственного обучения;
- перечнем компетенций, приобретаемых в результате обучения;
- перечнем работ для определения уровня квалификации фрезеровщик;

- перечнем экзаменационных вопросов;

В учебном плане содержится перечень учебных предметов с указанием объемов времени, отводимых на освоение предметов, включая объемы времени, отводимые на теоретическое и производственное обучение.

В тематическом плане по учебному предмету раскрывается последовательность изучения разделов и тем, указывается распределение учебных часов по разделам и темам.

В программе учебного предмета приводится содержание предмета с учетом требований к результатам освоения в целом программы подготовки и переподготовки фрезеровщиков.

Требования к условиям реализации программы представлены требованиями к организации учебного процесса, учебно-методическому и кадровому обеспечению подготовки фрезеровщиков.

Требования к организации учебного процесса:

- учебные группы по подготовке и переподготовке фрезеровщиков создаются численностью до 10 человек;

- учет посещаемости занятий, успеваемости и пройденных тем ведется преподавателями теоретического обучения в журнале учета занятий по теоретическому обучению;

- теоретическое обучение проводится в учебном классе с использованием учебно-методических и учебно-наглядных пособий для подготовки фрезеровщиков.

Форма обучения очная.

Обучение проводится групповым методом без отрыва от производства по 2 часа теоретической подготовки в день и практических занятий. Для всех видов теоретических занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Допускается дозачисление к обучающемуся работнику путем создания группы обучения, либо путем дозачисления в группу обучающихся в срок прохождения обучающимся (обучающимися) теоретического обучения, не превышающего 10% от количества часов, установленных программой по данной профессии.

Учебный план содержит перечень предметов базового, специального и профессионального циклов с указанием времени, отводимого на усвоение учебных предметов, включая время, отводимое на теоретические и практические занятия (теоретическое и производственное обучение).

Теоретические занятия включают экономический курс, общетехнический и специальный курсы подготовки (переподготовки) работников, обучающихся.

Производственное обучение практика включает производственную практику в производственных цехах предприятия, в т.ч. производственную практику непосредственно на рабочем месте.

Рабочие программы учебных предметов раскрывают рекомендованную последовательность изучения разделов и тем, а также распределение учебных часов по разделам и темам. Последовательность изучения разделов и тем учебных предметов базового, специального и профессионального циклов определяется организацией, осуществляющей образовательную деятельность.

Условия реализации Программы содержат организационно-педагогические, кадровые, информационно-методические и материально-технические требования. Учебно-методические материалы обеспечивают реализацию Программы.

Целью программы является формирование, закрепление и развитие у обучающихся объема теоретических знаний и практических навыков по профессии.

Производственное обучение является основой профессиональной подготовки и переподготовки, целью которой является формирование у обучающихся практических умений и навыков в соответствии с требованиями профессиональной характеристики. Целями производственного обучения по профессии фрезеровщик является овладение знаниями и умениями при проведении фрезерных работ, а также современным технико-экономическим мышлением, способностью успешно осваивать новые технологии подготовки.

Производственное обучение проходит на рабочих местах АО «Трансмашхолдинг» под руководством опытных мастеров производственного обучения. Целью производственного обучения является подготовка будущего рабочего к самостоятельной высокопроизводительной работе в организации.

Задачами производственного обучения являются:

- закрепление и совершенствование профессиональных знаний и умений по указанной профессии;
- изучение производственной технологии и технической документации;
- накопление опыта самостоятельного выполнения работ;
- приобретение устойчивых навыков, развитие высокого профессионального мастерства;
- освоение приемов работы с новейшим оборудованием и новыми технологиями;
- формирование профессионально ценных качеств (быстрота реакции, аккуратность, согласованность действий, наблюдательность, предвидение возможных видов брака, стремление добиваться высоких результатов в работе и творческое отношение к труду).

К профессиональному обучению допускаются лица (работники АО «Трансмаш») не моложе 18 лет. Профессиональное обучение рабочих завершается квалификационными экзаменами, которые предусматривают выполнение практической квалификационной работы и проверку теоретических знаний.

Квалификационные экзамены проводятся с целью определения соответствия полученных экзаменуемыми знаний, умений и навыков требованиям квалификационной характеристики и установления им на этой основе квалификационных разрядов по профессии.

Цель практических квалификационных работ – определение уровня полученных обучающимися профессиональных навыков и умений, оценка освоения сформированных в процессе обучения компетенций, необходимых для эффективного выполнения профессиональных задач, а также проверка качества владения ими приемами и способами выполнения трудовых операций.

Перечень работ для определения уровня квалификации фрезеровщика 3-4 разряда (далее – перечень) составлен на основании требований Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих. К выполнению квалификационной работы

допускаются рабочие, получившие положительные отзывы о полученных практических навыках в журнале производственного обучения.

Обязательным условием проведения практических квалификационных работ является то, что их продолжительность должна быть не менее одной рабочей смены, а нормы времени на их выполнение не должны превышать норм, установленных на данном производстве.

Качество выполняемых работ должно соответствовать техническим условиям, предъявляемым к конкретному виду работ. При этом экзаменуемый должен показать умение использовать передовые приемы и методы выполнения работ в сочетании с требуемой производительностью труда.

Перечень практических квалификационных работ, а также рабочие места для их выполнения должны быть определены заранее. Каждый экзаменуемый обеспечивается рабочим местом, отвечающим требованиям безопасности труда, исправными приспособлениями, инструментами, а также технологической документацией и чертежами.

При необходимости практические квалификационные работы могут выполняться в составе бригады под руководством мастера.

Основным видом аттестационных испытаний является квалификационный экзамен. Экзамен проводится с использованием экзаменационных билетов, разработанных в Учебном центре на основе утвержденной программы. Состав квалификационной комиссии утверждается приказом генерального директора. По результатам итоговой аттестации обучающимся присваивается 3-4 разряд по профессии «Фрезеровщик».

Результаты квалификационного экзамена оформляются протоколом и выдается свидетельство установленного образца.

Учебный центр, осуществляющий подготовку фрезеровщика, имеет право:

- изменять последовательность изучения разделов и тем учебного предмета при условии выполнения программы учебного предмета;
- вносить изменения и дополнения в тематические планы изучаемого предмета с учетом модернизации производства АО «Трансмаш» в пределах часов, установленных учебным планом;
- использовать предметные учебные модули образовательной программы TES АО «Трансмаш» в качестве основного и дополнительного средства профессионального обучения работников по профессии «Фрезеровщик».

КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКЦИИ АО «ТРАНСМАШ»

В соответствии с законодательством Российской Федерации предназначенный для перевозок пассажиров, грузов, багажа, груз багажа по железнодорожным путям общего пользования железнодорожный подвижной состав независимо от его принадлежности должен удовлетворять требованиям соответствующих стандартов, правил и норм.

Продукция АО «Трансмаш» сертифицирована в соответствии с требованиями технического регламента таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 001/2011)

Безопасность железнодорожного подвижного состава - состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде от транспортных происшествий.

Поэтому при изготовлении подвижного состава предъявляются дополнительные обязательные требования к качеству работ. В свою очередь качество достигается при условии соблюдения всеми категориями рабочих, участвующими в изготовлении железнодорожной техники, требований технологической и конструкторской документации, технологической дисциплины. Состояние технологической дисциплины зависит от совокупности организационно-технических условий: организации рабочих мест, уровня квалификации персонала, использование исправного оборудования, инструмента и средств измерения. Каждый работник на своем рабочем месте должен проникнуться ответственностью за качество и безопасность выпускаемой продукции.

Учебный план и программы теоретического обучения рабочих по профессии «Фрезеровщик» на 3-й разряд

Профессия - фрезеровщик

Квалификация - 3-й разряд

Характеристика работ.

- Фрезерование деталей средней сложности и инструмента по 8-11 квалитетам на однотипных горизонтальных и вертикальных универсальных фрезерных станках, на простых продольно-фрезерных, копировальных и шпоночных станках с применением режущего инструмента и универсальных приспособлений.
- Установка последовательности обработки и режимов резания по технологической карте.
- Обработка деталей средней сложности и игольно-платинных изделий по 8-10 квалитетам на специализированных станках, налаженных для обработки определенных деталей и для выполнения отдельных операций, или на универсальном оборудовании с применением мерного режущего инструмента и специальных приспособлений.
- Фрезерование прямоугольных и радиусных наружных и внутренних поверхностей, уступов, пазов, канавок, однозаходных резьб и спиралей.
- Установка деталей в тисках различных конструкций, на поворотных кругах, универсальных делительных головках и на поворотных угольниках.
- Фрезерование зубьев шестерен и зубчатых реек по 10-11 степени точности.
- Выполнение фрезерных работ методом совмещенной плазменно-механической обработки под руководством фрезеровщика более высокой квалификации.
- Управление многошпиндельными продольно-фрезерными станками с длиной стола от 10000 мм и выше под руководством фрезеровщика более высокой квалификации. Управление подъемно-транспортным оборудованием с пола.

- Строповка и увязка грузов для подъема, перемещения, установки и складирования.

Должен знать:

- устройство и правила подналадки однотипных горизонтальных и вертикальных универсальных фрезерных станков, простых продольно-фрезерных, копировальных и шпоночных станков;
- правила управления многошпиндельными продольно-фрезерными станками, обслуживаемыми совместно с фрезеровщиком более высокой квалификации;
- устройство и правила применения распространенных универсальных приспособлений, устройство и условия применения плазмотрона;
- назначение и правила применения контрольно-измерительных инструментов; назначение и условия применения режущего инструмента;
- основные углы, правила заточки и установки фрез; систему допусков и посадок; квалитеты и параметры шероховатости.

**1.1. Учебный план и программы для рабочей профессии
«Фрезеровщик» на 3-й разряд**

Таблица 1

№№ тем	Темы, предметы	Всего часов	том числе:		
			Теоретические занятия		Практические занятия
				TES «ТМН»	
1	Теоретическое обучение	210		34	
<i>1.1.</i>	<i>Экономический курс</i>	<i>8</i>	<i>8</i>		
<i>1.1.1</i>	<i>Экономика машиностроительной отрасли, производственного предприятия</i>	<i>8</i>	<i>8</i>		
<i>1.2.</i>	<i>Общетехнический курс</i>	<i>56</i>			
<i>1.2.1</i>	<i>Материаловедение</i>	<i>16</i>	<i>10</i>	<i>6</i>	
<i>1.2.2</i>	<i>Охрана труда</i>	<i>12</i>	<i>10</i>	<i>2</i>	
<i>1.2.3</i>	<i>Черчение</i>	<i>8</i>	<i>6</i>	<i>2</i>	
<i>1.2.4</i>	<i>Электротехника</i>	<i>12</i>	<i>8</i>	<i>4</i>	
<i>1.2.5</i>	<i>Допуски и технические измерения</i>	<i>8</i>	<i>6</i>	<i>2</i>	
<i>1.3.</i>	<i>Специальный курс</i>	<i>130</i>			
<i>1.3.1</i>	<i>Общая технология машиностроения</i>	<i>22</i>	<i>20</i>	<i>2</i>	
<i>1.3.2</i>	<i>Основы обработки материалов и инструмент</i>	<i>40</i>	<i>30</i>	<i>10</i>	
<i>1.3.3</i>	<i>Фрезерные станки и технология фрезерной обработки</i>	<i>124</i>	<i>118</i>	<i>6</i>	
	<i>Консультации*</i>	<i>8</i>			
	<i>Квалификационный экзамен*</i>	<i>8</i>			
2.	Производственная практика	252		12	240
<i>2.1</i>	<i>Производственная практика в мастерских предприятия.</i>	<i>60</i>		<i>4</i>	<i>56</i>
<i>2.2</i>	<i>Производственная практика на рабочем месте</i>	<i>192</i>		<i>8</i>	<i>184</i>
	ИТОГО:	462			

* Консультации и квалификационный экзамен проводятся после производственной практики

Календарный учебный график теоретического обучения

срок обучения: 210 часов -27 дней- 5,1 недели

(всего: 462 час- 59 день -11,4 недели)

№№ тем	Кол-во часов темам	Количество часов по неделям					
		1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя	5-я неделя	6-я неделя
Экономический курс	8	8					
Общетехнический курс	56	32	24				
Специальный курс	130		16	40	40	34	
Консультации, экзамен	16						16
ИТОГО	210 (5,2 недели)	40	40	40	40	34	16

*Консультации и квалификационный экзамен проводятся после производственной практики

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

1.1 Экономический курс

Тема 1.1.1 Экономика отрасли, предприятия

Структура машиностроительной отрасли: понятие отрасли. Сырьевая база отрасли; основные виды сырья, металлов, материалов, комплектующих, обеспечивающих производство. Основные производственные и вспомогательные виды деятельности машиностроительного предприятия (на примере завода – АО «Трансмаш» г. Энгельс)

Основные фонды отрасли, промпредприятия – понятие, состав.

Качество продукции: понятие, значение для машиностроительной отрасли, предприятия.

Формирование затрат на предприятии – соотношение стоимости и себестоимости продукции.

Экономические понятия производственно-хозяйственной деятельности предприятия: оборот, прибыль, убыток, затраты, доходы, виды рентабельности, оборотные средства, движимое и недвижимое имущество, бережливое производство, качество продукции, система менеджмента и др.

Труд как общественно-полезная деятельность; рынок труда в системе рыночного хозяйства; трудовые ресурсы, человек труда и занятость; производительность; социальное развитие и уровень жизни.

Баланс персонала предприятия. Рабочее место. Условия труда. Доходы сотрудника предприятия. Организация оплаты труда.

Внутрипроизводственное планирование, его сущность, функции и характеристика.

Производственная мощность предприятия, факторы его определяющие.

Себестоимость, её виды.

Издержки производства, их классификация.

Прогнозирование прибыльности (доходности) производства.

Анализ хозяйственной деятельности предприятия

Предмет, задачи и содержание анализа; виды анализа. Приемы анализа; основные принципы.

Анализ финансового состояния предприятия.

Анализ использования трудовых ресурсов.

Анализ объемов и качества выпускаемой продукции.

1.2 Общетехнический курс

Тема 1.2.1 Материаловедение

Основные сведения о металлах и сплавах

Внутреннее строение металлов и сплавов. Кристаллическая структура металлов и сплавов. Зависимость свойств металлов и сплавов от структуры и величины зерен в твердом состоянии.

Краткие сведения о методах определения структуры и качества металлов и изделий из них в лабораторных и производственных условиях.

Свойства металлов. Физические свойства металлов: плотность, температура плавления, тепло- и электропроводность, расширение при нагревании, намагничивание. Значение физических свойств при выборе металлов для изготовления деталей.

Химические свойства металлов. Способность металлов подвергаться химическим воздействиям. Антикоррозионная стойкость, кислотостойкость, щелочестойкость.

Механические свойства металлов. Прочность. Твердость.

Способы определения твердости металлов и сплавов. Упругость, ударная вязкость и, жаропрочность металлов. Методы испытаний металлов.

Использование механических свойств металлов в технике.

Технологические свойства и пробы металлов. Ковкость, свариваемость, обрабатываемость, износостойкость, заполняемость форм. Виды и применение технологических проб металлов.

Железоуглеродистые сплавы

Чугун. Основы производства чугуна. Исходные материалы для получения чугунов.

Передельный чугун. Литейный чугун.

Ферросплавы. Влияние примесей на свойства чугуна. Классификация и маркировка чугунов по ГОСТам.

Сталь. Основы производства стали. Способы плавки и разливки стали.

Углеродистые стали: конструкционные и инструментальные. Элементы, входящие в состав углеродистых сталей. Влияние примесей на свойства стали. Марки и сорта углеродистых сталей. ГОСТы на углеродистые стали.

Легирование стали. Разновидности легированных сталей, Марки легированных сталей. ГОСТы на легированные стали.

Термическая обработка стали и чугуна

Сущность и значение термической обработки.

Способы нагревания и охлаждения при термической обработке.

Способы определения температуры нагрева. Цвета побежалости и калиения.

Виды термической обработки. Отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Понятие об обработке металлов холодом.

Химико-термическая обработка стали. Цементация, азотирование, силицирование, хромирование; их назначение и выполнение. Термическая обработка чугуна, отжиг отливок.

Цветные металлы и сплавы

Значение цветных металлов для промышленности. Медь и медные сплавы; их характеристика, свойства, применение.

Основные элементы сплавов: медь, никель и цинк; их влияние на физическое состояние сплавов. Виды получаемых сплавов.

Алюминий и его сплавы. Характеристика, свойства и применение в строительстве магния, титана, свинца, олова, цинка, хрома, никеля, их сплавов.

Антифрикционные сплавы; их применение. Припой; их виды, характеристика свойств и применение.

Марки цветных металлов и их сплавов по ГОСТу.

Твердые сплавы

Твердые сплавы; область применения. Значение твердых сплавов в машиностроении.

Наплавка быстрознашивающихся поверхностей режущих инструментов. Основа твердых сплавов тугоплавкие карбиды металлов, представляющие химические соединения металла с углеродом.

Деление твердых сплавов на группы:

- 1) литые твердые сплавы,
- 2) порошкообразные твердые сплавы,
- 3) металллокерамические сверхтвердые сплавы. Сплавы, получившие наибольшее распространение: сормайт, сталинит, вокар и победит. Их состав и область применения.

ГОСТы на твердые сплавы и изделия из твердых сплавов.

Пластические массы и изделия из них

Общие сведения о пластмассах. Состав и свойства распространенных пластмасс. Физические и механические свойства полимерных материалов.

Способы переработки пластмасс в изделия и детали.

Применение пластмасс и других полимерных материалов в качестве заменителей металлов.

Применение антифрикционных, маслостойких полиамидов для изготовления втулок, шестерен и корпусных деталей машин; применение капрона для изготовления втулок подшипников, крышек, применение древесно-слоистых пластиков и аминопластов для изготовления вкладышей подшипников, шестерен, втулок, рукояток. Изготовление фрикционных деталей из пластмасс.

Выбор материалов в зависимости от их свойств, условий работы и требований к деталям и механизмам машин с учетом температуры, влажности, допустимых скоростей и удельных давлений, электропроводимости и других.

Электроизоляционные материалы

Классификация электротехнических материалов по их назначению.

Понятие о проводниковых материалах; их достоинства и область применения. Понятие об электротехнических изоляторах. Требования к ним.

Классификация электроизоляционных материалов по состоянию, происхождению, области применения (для низкого и высокого напряжений).

Понятие об электрических свойствах изоляторов.

Рулонные композиционные электроизоляционные материалы на основе полимерных пленок, картона - лавитерм, пленкосинтокартон, пленкоэлектрокартон - электроизоляционные материалы на основе полимерных пленок, картона, полиэфирных бумаг,

пропитанных эпоксидно-каучуковым составом или полиэфирным связующим, применяемые для изготовления пазовой и межфазовой изоляции низковольтных электрических машин.

Электроизоляционные материалы на основе слюды

Слюдопласты, стеклослюдопласты, слюдиниты - прессованные электроизоляционные материалы на основе слюдяных бумаг, стеклотканей, пропитанных эпоксидным или полиэфирно-эпоксидным или кремний органическим связующим, применяемые для изготовления межламельной изоляции в коллекторах электрических машин, пазовой изоляции, формирующегося в нагретом состоянии материала в электрических машинах и аппаратах.

Тема 1.2.2 Охрана труда

Основы законодательства по охране труда

Основные задачи охраны труда. Предупреждение аварий и опасностей в процессе производства. Способы улучшения труда. Система стандартов безопасности.

Основные законодательные акты по охране труда. Государственный надзор.

Мероприятия по предупреждению производственного травматизма.

Характеристика труда фрезеровщика. Причины травматизма. Виды травм.

Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве.

Мероприятия по устранению производственных опасностей и профессиональных вредностей.

Безопасность труда на рабочем месте.

Требования охраны и техники безопасности к организации строительной площадки и ее содержанию.

Требования техники безопасности к передвижению транспортных средств по территории предприятия и в цехах.

Опасные зоны на строительной площадке, их виды и краткая характеристика. Ограждение (защита) опасных зон строительными знаками.

Безопасность труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, ручном и механизированном перемещении (подъеме и спуске) грузов. Нормы переноски и подъема грузов вручную. Предельно допустимые нагрузки для женщин и подростков.

Правила безопасности труда при погрузке, транспортировании, разгрузке и складировании тяжелого оборудования, конструкций, труб, баллонов.

Оказание первой доврачебной помощи пострадавшим (сердечно-легочная реанимация, первая помощь при отравлениях, ранении, при ушибах, растяжениях и переломах).

Электробезопасность

Действие электрического тока на организм человека. Виды поражения электрическим током. Правила безопасности работ с электрифицированным инструментом.

Правила техники безопасности при использовании временной электросети, переносных токоприемников, инвентарных устройств для подключения токоприемников, а также переносных понижающих трансформаторов. Способы и средства защиты от поражения электрическим током.

Первая помощь при поражении человека электрическим током. Способы искусственного дыхания.

Основы пожарной безопасности

Понятие о горении и вспышке, их краткая характеристика. Условия возникновения и причины пожаров на рабочем месте. Требования пожарной безопасности к содержанию помещений и территорий.

Правила пользования электронагревательными приборами, легковоспламеняющимися и горюче-смазочными материалами.

Добровольные пожарные дружины и их роль в обеспечении пожарной безопасности.

Средства пожаротушения, их размещения и правила пользования.

Пожарная связь и сигнализация. Устройство и принцип действия.

Порядок действия при возникновении пожара. Способы эвакуации людей и материальных ценностей.

Санитарно-бытовое обслуживание

Санитарно-бытовое обслуживание на производственных участках, цехах и предприятиях.

Классификация и назначение санитарно-бытовых помещений, их оборудование и размещение.

Температурный режим в производственных и санитарно-бытовых помещениях.

Производственные вредности и средства защиты от них

Понятие о производственной пыли. Предельно допустимые концентрации пыли.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Производственный шум и вибрация, их воздействие на организм человека.

Производственное освещение, его влияние на безопасность и производительность труда.

Средства индивидуальной защиты: специальная одежда и обувь и др.

Тема 1.2.3 Чтение чертежей и схем

Общие сведения об эскизах и чертежах

Понятие об эскизах. Требования к эскизам. Виды эскизов. Условности и упрощения. Условные обозначения и нанесение обозначений на эскизах. Понятие о чертежах. Стандарты и ГОСТы на чертежи.

Вид предметов. Линии чертежей. Понятие о размерах. Масштаб.

Вид спереди - главный вид. Вид слева. Вид сверху. Линии видимого контура. Линии невидимого контура. Осевые и центровые линии. Выносные размерные линии. Понятие о масштабе. Масштабы уменьшения. Масштабы увеличения.

Проекция.

Основные понятия. Аксонометрические проекции. Прямоугольные проекции. Прямоугольное проецирование. Плоскости проекций в прямоугольном проецировании. Фронтальные, горизонтальные и профильные проекции. Правила проецирования предмета на плоскость.

Сечения и разрезы.

Назначение сечений. Расположение сечений. Обозначение сечений.

Классификация разрезов. Расположение разрезов. Обозначение разрезов. Различие между сечением и разрезом.

Виды чертежей.

Чертежи общего вида. Рабочие машиностроительные чертежи. Сборочные чертежи. Чертежи деталей.

Графическое обозначение материалов. Расположение данных на чертежах.

Правила нанесения обозначений на чертежах.

Условности и упрощения. Обозначение на чертежах допусков, посадок и предельных отклонений. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и дуговых видов обработки. Условные обозначения на чертежах винтовых, шлицевых, зубчатых и шпоночных соединений. Изображение пружин на чертежах.

Сборочные чертежи

Понятие о сборочном чертеже. Спецификация, Простановка размеров, допусков и посадок на сборочных чертежах. Разрезы и сечение на сборочных чертежах. Изображение на сборочных чертежах резьбовых, сварочных, заклепочных, зубчатых (шлицевых) и шпоночных соединений. Изображение пружин на сборочных чертежах. Условности и упрощения на сборочных чертежах. Понятие об ЕСКД и ее требования.

Схемы

Понятие о схемах. Классификация схем. Условные обозначения и изображения элементов кинематических, гидравлических, пневматических и электрических схем.

Чтение чертежей и схем

Правила чтения чертежей общего вида. Правила чтения сборочных чертежей. Правила чтения чертежей деталей. Правила чтения кинематических, гидравлических и пневматических схем.

Тема 1.2.4 Основы электротехники

Электрические цепи

Электрическая цепь, ее элементы. Ток, напряжение, ЭДС, сопротивление. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Тепловое действие тока. Короткое замыкание в электрической цепи. Проводники, полупроводники, диэлектрики. Сопротивление полупроводников.

Первый закон Кирхгофа. Последовательное, параллельное и смешанное соединение проводников. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Единицы измерения тока, напряжение, сопротивление, мощности

Получение переменного электрического тока

Получение переменного электрического тока, его параметры. Активное, индуктивное и емкостное сопротивление в цепи переменного тока. Конденсаторы и способы их соединения. Закон Ома для цепи переменного тока. Мощность однофазного переменного тока.

Контрольно-измерительные приборы

Приборы для измерения электрических величин. Сведения об электроизмерительных приборах. Классификация электроизмерительных приборов. Вольтметр. Амперметр. Ваттметр. Омметр. Частотомер. Выпрямители. Полупроводниковые выпрямители (кремниевые, селеновые).

Устройство и принцип действия генератора переменного тока

Устройство синхронного генератора. Принцип действия.

Устройство и принцип действия электродвигателей переменного тока

Асинхронные и синхронные электродвигатели. Устройство и принцип действия. Область применения. Соединение обмоток и переключение потребителей со "звезды" на "треугольник". Управление электродвигателями переменного тока.

Аппараты управления электроприводами переменного ток

Аппаратура пневматического и автоматического управления. Реостаты.

Тепловое реле. Автоматы. Сопротивления. Блокировки. Контроллеры. Коммутационные аппараты ручного и дистанционного действия.

Источники постоянного тока. Устройство и принцип действия

генератора постоянного тока

Электрический ток в электролитах. Гальванические элементы. Свинцово-кислотные и щелочные электрические аккумуляторы. Соединение химических источников: последовательное, параллельное, смешанное. Понятие об электродвижущей силе (Э.Д.С.).

Генератор постоянного тока, его устройство и принцип действия.

Устройство и принцип действия электродвигателей постоянного тока

Электродвигатели постоянного тока, их устройство и принцип действия. Область применения. Управление электродвигателями постоянного тока.

Чтение электрических схем

Условные обозначения электрических элементов. Виды схем. Порядок разбора и чтения схем. Упражнения в чтении схем.

Тема 1.2.5 Допуски и технические измерения

Основы стандартизации.

Основные цели и задачи стандартизации. Основополагающие стандарты. Документы в стандартизации. Государственная система стандартизации; ФЗ РФ «О стандартизации»: государственные стандарты Российской Федерации, стандарты отраслей, стандарты предприятий, стандарты научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений.

Взаимозаменяемость деталей, узлов и механизмов

Основные понятия о взаимозаменяемости деталей, узлов и механизмов. Виды взаимозаменяемости: полная взаимозаменяемость, неполная взаимозаменяемость, внутренняя взаимозаменяемость, внешняя взаимозаменяемость, функциональная взаимозаменяемость.

Понятия о погрешности и точности размера. Факторы, влияющие на точность обработки: неточности станка, неточности приспособлений, неточности режущего инструмента, неточность установки инструмента, неточности детали, деформация детали, деформации станка и приспособлений, температурные деформации, неточности измерения и контроля размеров.

Понятия о предельных размерах и предельных отклонениях.

Понятие «посадка»; виды посадки: посадка с зазором, посадка с натягом, переходная посадка. Понятие «допуск посадки».

Волнистость и шероховатость поверхности, основные определения и понятия. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах.

Технические измерения

Основные понятия по метрологии. Основное назначение государственных эталонов. Средства измерений. Меры, относящиеся к средствам измерения: измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные установки, измерительные системы. Классификация средств измерений и контроля геометрических величин.

Средства для измерения и контроля линейных размеров: измерительные линейки, штангенинструмент, микрометрический инструмент, индикаторы.

Контроль калибрами. Виды калибров. Проверочные линейки и плиты. Приемы выполнения измерений. Класс точности. Измерение длины. Понятие о точности измерений. Нормальный и предельный размеры. Действительность размера.

Допуски и посадки гладких цилиндрических, резьбовых, шпоночных и шлицевых сопряжений

Понятие о допусках и посадках, их виды. Единая система допусков и посадок. Типовые соединения. Примеры применения различных посадок в зависимости от условий работы деталей сопряжения.

Посадки с зазором и с натягом. Примеры посадок: установка шариковых подшипников на вал и корпус; шпоночные, шлицевые соединения и др. Точность обработки. Квалитеты точности обработки.

Отклонение формы плоской поверхности.

Отклонение формы цилиндрических деталей.

Допуски и контроль углов и гладких конусов

Допуски и посадки конических соединений. Допуски угловых размеров. Допуски линейных размеров конических деталей. Способы нормирования параметров конических деталей. Поля допусков конических соединений. Способы фиксации конусов при образовании посадок. Обозначение допусков и посадок конических соединений на рабочих и сборочных чертежах.

Допуски и контроль зубчатых колес и зубчатых передач

Нормы точности зубчатых колес, их характеристика, степени точности. Комплексные и поэлементные показатели норм точности.

Виды сопряжений зубчатых колес, нормы бокового зазора, виды допусков на боковой зазор. Классы точности отклонений межосевого расстояния.

Обозначение норм точности на чертежах зубчатых колес.

Понятия о размерных цепях

Понятие о размерной цепи. Виды размерных цепей и параметры звеньев. Прямая и обратная задачи расчета. Методика выявления размерной цепи и построение геометрической схемы. Виды уравнений размерной цепи.

Принципы расчета размерных цепей методом максимума-минимума и вероятностным. Сравнительный анализ, области применения, достоинства и недостатки.

Методы достижения требуемой точности замыкающего звена, их характеристики, область применения, достоинства и недостатки.

1.3 Специальный курс

Тема 1.3.1 Общая технология машиностроения

Основы технологии машиностроения

Производственный и технологический процессы (термины и определения): производственный процесс, технологический процесс, единичное производство, серийное производство, массовое производство, технологическая операция, рабочее место, технологический переход, вспомогательный переход, рабочий ход, прием, установ, позиция. Содержание и значение терминов.

Точность изготовления изделий в машиностроении. Стандарты ИСО и ГОСТ, устанавливающие показатели точности.

Точность механической обработки и методы её обеспечения. Факторы, влияющие на погрешность обработки изделия: неточность изготовления самого станка, деформация заготовки после обработки, неточность изготовления режущего инструмента, неточность установки заготовки на станке.

Точность сборки машин и механизмов и методы её обеспечения.

Качество поверхностей деталей машин. Параметры, характеризующие качество поверхностного слоя. Влияние качества поверхности деталей на эксплуатационные качества машин.

Методы получения заготовок

Понятие «заготовка». Факторы, влияющие на выбор способа получения заготовки.

Литые заготовки. Метод получения отливок. Показатели качества отливки. Факторы, влияющие на качество отливки. Требования к конструкции заготовки.

Литье в песчаные формы. Универсальность способа.

Литье в оболочковые формы.

Литье по выплавляемым моделям.

Литье в металлические формы.

Центробежное литье.

Литье под давлением.

Заготовки, получаемые обработкой давлением (ковкой и штамповкой). Виды ковки: свободная ковка, горячая объемная штамповка, специальные методы горячей объемной штамповки, холодная объемная штамповка, холодная листовая штамповка.

Заготовки из проката.

Обработка заготовок на металлорежущих станках

Основные виды обработки резанием.

Материалы, применяемые для охлаждения режущего инструмента, уменьшения износа и повышения стойкости.

Причины, влияющие на выбор метода обработки заготовки. Способы обработки плоских поверхностей: фрезерование, шлифование, строгание, протягивание.

Способы обработки наружных цилиндрических поверхностей: точение, шлифование, полирование, суперфинишная обработка.

Способы обработки внутренних цилиндрических поверхностей (отверстий): сверление, зенкерование, развертывание, протягивание, растачивание, шлифование, хонингование и т.д.

Обработка резанием: обдирочная, черновая, получистовая, чистовая, тонкая.

Классификация металлорежущих станков по виду выполняемого технологического процесса: станки токарные, сверлильные, фрезерные, шлифовальные и др.

Токарная обработка наружных поверхностей тел вращения. Виды станков токарной группы. Общая конструкция токарного станка, назначение основных узлов. Режущий инструмент. Виды резцов: проходные, упорные, канавочные, фасонные. Материал для изготовления режущего инструмента.

Режимы обработки детали. Глубина резания. Припуски.

Обработка внутренних цилиндрических поверхностей резанием. Виды внутренних цилиндрических отверстий: точные отверстия, крепежные отверстия, отверстия для смазывания и охлаждения. Инструмент для выполнения сверления – сверло; его виды, конструктивные особенности, материал.

Зенкерование и развертывание. Назначение выполняемых операций, достигаемый класс точности, применяемый инструмент.

Растачивание, способ выполнения. Достижимый класс точности.

Протягивание. Применяемый инструмент. Достижимый класс точности.

Обработка плоскостей резанием. Применяемые станки: фрезерные, строгальные, протяжные. Виды станков. Применяемый режущий инструмент. Схемы выполнения работ. Режим обработки.

Обработка зубчатых и шлицевых поверхностей. Методы обработки: метод обкатки, метод копирования. Технология выполнения. Применяемый инструмент. Способы нарезания зубьев и шлицев.

Шлифование поверхностей тел вращения, плоских, зубчатых и шлицевых поверхностей. Оборудование для выполнения шлифования. Применяемый инструмент и комплектующие. Методы выполнения операции. Шлифование различных поверхностей. Достижимый класс точности.

Методы и средства контроля качества изготовления деталей.

Термическая обработка заготовок

Основные виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск и старение. Сущность выполняемых операций.

Термическая обработка чугуновых заготовок. Цель выполнения термической обработки, виды термической обработки чугуна.

Химико-термическая обработка заготовок и сплавов: цементация, азотирование, цианирование, ионная химико-термическая обработка, хромирование, силнирование, борирование. Сущность. Область применения.

Сборка изделий

Этапы сборки изделий. Классификация соединений. Требования, предъявляемые к конструкции изделия при сборке. Подготовка деталей к сборке.

Тема 1.3.2 Основы обработки материалов и инструмент

Технологические основы производства конструкционных материалов

Механические свойства материалов: прочность, упругость, твердость, хрупкость, вязкость, изнашиваемость, выносливость, усталость, ползучесть.

Методы проведения испытаний.

Металлические конструкционные материалы. Черные металлы и сплавы (сталь, чугун).

Буквенно-числовая система маркировки.

Цветные металлы и сплавы. Маркировка цветных сплавов.

Конструкционные порошковые материалы. Технология получения изделий из порошкового материала. Область применения.

Неметаллические материалы: пластмассы, композиционные материалы на неметаллической основе, каучуки и резины, клеи и герметики, лакокрасочные покрытия, стекло, керамика. Свойства. Область применения.

Физико-химические основы процессов формообразования

Методы формообразования: застывание расплава в полости литейной формы (литье), пластическое деформирование поверхности (обработка металлов давлением и методами поверхностного пластического деформирования), разрушение части поверхности (резание).

Сущность кристаллизации. Условия для кристаллизации.

Деформация тела. Условия для прохождения деформации. Силы, вызывающие деформацию. Виды деформации (упругая, пластическая).

Разрушение. Условия, приводящие к разделению материала на части. Виды разрушений: хрупкое и вязкое.

Основы литейного производства и обработки металлов давлением

Литейное производство, как отрасль машиностроения. Продукция литейного производства. Процесс получения отливки. Требования к сплавам при получении отливок.

Виды литья: литье в песчаные формы, литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, литье в кокиль, литье под давлением, центробежное литье.

Упругая и пластическая деформация металлов. Нагрев заготовок. Упрочнение и разупрочнение заготовок, необходимые условия.

Прокатка и её виды: продольная, поперечная, поперечно-винтовая. Технология выполнения. Цель выполнения.

Ковка. Область применения. Оборудование для машинной ковки и штамповки. Основные операции ковки: осадка, высадка, протяжка, гибка, отрубка, скручивание, прошивка.

Штамповка и её виды: горячая штамповка, холодная объемная штамповка, листовая штамповка. Методы производства машиностроительных профилей.

Производство неразъемных соединений

Сварка, её сущность. Методы сварки: сварка давлением, сварка плавлением. Условия для выполнения сварки. Свариваемость материалов.

Ручная дуговая сварка.

Автоматическая и полуавтоматическая сварка под слоем флюса.

Дуговая сварка в атмосфере защитных газов.

Сварка плазменной дугой.

Газовая сварка.

Электрическая контактная сварка.

Холодная сварка.

Оборудование для выполнения сварки.

Неподвижные неразъемные соединения: соединения с силовым замыканием, соединения с геометрическим замыканием, молекулярные соединения, соединения с гарантированным натягом, паянные, склеиваемые и заклепочные. Сущность различных методов соединения, область применения. Технология выполнения. Оборудование и инструмент.

Режущий инструмент

Резец, как прототип металлорежущих инструментов.

Элементы рабочей части резца и его геометрические параметры.

Фреза - многолезвийный инструмент - совокупность резцов на общем диске, ее элементы. Устройство фрез. Основные элементы зуба фрезы.

Классификация фрез по форме, назначению, виду поверхности, на которой расположены зубья, по форме и конструкции зуба, по устройству, способу крепления, по направлению винтовых канавок.

Требования к режущим кромкам фрез.

Нормы на биение фрез.

Требования безопасности труда и организации рабочего места изучаются по каждому виду работ.

Параметры шероховатости заточенных поверхностей зубьев фрез (передней и задней).

Доводка режущих кромок.

Материалы, инструменты и оборудование для заточки и доводки фрез. Особенность фрез, оснащенных твердыми сплавами.

Конструкция фрезерных головок со вставными ножами. Другие инструменты, применяемые при фрезерной обработке.

Тема 1.3.3 Фрезерные станки и технология фрезерной обработки

Специфика работы фрезеровщика. Роль фрезерных работ в разработке и изготовлении высококачественной продукции машиностроения.

Деление фрезерных станков на группы в зависимости от специализации: станки общего назначения, специальные станки. Классификация фрезерных станков.

Устройство фрезерного станка. Отличие универсальных консольно-фрезерных станков от горизонтальных и вертикально-фрезерных.

Технические характеристики, компоновка и кинематическая схема станков. Основные движения в станке.

Технология фрезерования и оснастка

Режущий инструмент. Виды фрез, применяемых при выполнении фрезерных работ. Виды работ, выполняемых фрезерованием. Схема работы фрезы.

Приспособления, используемые при работе на фрезерных станках.

Инструментальная оснастка.

Приспособления для установки и закрепления заготовок на фрезерных станках.
Приспособления, расширяющие возможности фрезерных станков.

Технология фрезерования плоских поверхностей и скосов. Выбор фрезы. Схема резания. Последовательность фрезерования.

Особенности фрезерования торцевыми, цилиндрическими и концевыми фрезами.

Фрезерование наклонных плоскостей.

Контроль плоскостности.

Технология фрезерования деталей, имеющих сопряженные плоскости, и многогранников. Фрезерование прямоугольного бруска. Обработка многогранников. Фрезерование квадратов, шестигранников. Виды применяемых фрез.

Технология фрезерования пазов, канавок, уступов, и разрезания заготовок фрезой. Особенности фрезерования шпоночных пазов. Виды шпоночных пазов. Применяемые фрезы

Технология фрезерования фасонных поверхностей. Особенности фрезерования фасонных поверхностей штампов и пресс-форм.

Элементы режима резания при точении. Поверхности обработки.

Глубина резания. Припуски на обработку.

Линейная скорость вращения заготовки и частота вращения шпинделя, связь между ними. Скорость и величина подачи.

Общие сведения о точности обработки и шероховатости обработанной поверхности. Скорость резания и факторы ее определяющие.

Элементы режимов резания при фрезеровании. Встречное и попутное фрезерование.

Факторы, влияющие на выбор скорости резания. Таблицы для выбора скорости резания. Условия резания, для которых они составлены.

Поправочные коэффициенты на измерение условий резания.

Оптимальная скорость резания, ее вычисление. Пользование номограммами для выбора режимов резания.

Скорости резания, достигнутые передовиками производства.

Выбор рациональных режимов резания, подачи и скорости резания при предварительной и окончательной обработке по таблицам и номограммам.

Расчет наладки станка на выбранный режим.

Основы теории резания.

Теоретические основы процесса резания. Элементы резания. Элементы срезаемого слоя.

Понятие о пластической деформации, деформация скольжения (сдвига) при резании.

Свободное и несвободное резание. Деформация срезаемого слоя. Усадка стружки.

Зависимость деформации от различных факторов. Явление наклепа обработанной поверхности. Силы, действующие в процессе резания. Нарост, его влияние на процесс резания. Меры борьбы с наростообразованием.

Теплообразование при резании, его влияние на процесс обработки. Распределение теплоты между инструментом, деталью, стружкой и внешней средой. Применение

смазывающе-охлаждающих жидкостей (СОЖ). Понятие о стойкости режущего инструмента. Факторы, влияющие на стойкость. Периоды стойкости инструмента.

Зависимость между скоростью резания и периодом стойкости инструмента. Влияние СОЖ на стойкость инструмента и процесс резания. Выбор СОЖ при обработке различных материалов. Изнашивание инструментов. Виды и критерии износа.

Выбор геометрических параметров инструмента в зависимости от характера износа. Изменение углов при износе инструмента (резца). Качество поверхности, обработанной резцом.

Износ передней и задней поверхности зубьев фрезы. Понятие об экономической стойкости фрезы. Нормы стойкости.

Износ инструментов, применяемых при зуборезных и шевинговальных работах. Понятие об их экономической стойкости. Качество поверхности обработанной этими инструментами. Высокопроизводительное резание металлов. Понятие о производительности инструмента.

Правила безопасной работы на фрезерных станках

Специфические правила безопасности работы, обусловленные особенностями фрезерных станков.

Консультация по теоретическим занятиям.

Экзамен

Защита квалификационного экзамена направлена на выявление готовности обучающегося к целостной профессиональной деятельности, способности самостоятельно применять полученные теоретические знания для решения производственных задач, умений пользоваться учебниками, учебными пособиями, современным справочным материалом, специальной технической литературой, каталогами, стандартами, нормативными документами, а также знания современной техники и технологии.

Сдача экзамена осуществляется по завершению всего курса обучения в форме экзаменационных билетов. Результаты сдачи экзамена оформляются протоколом заседания экзаменационной комиссии.

**Тематический план производственного обучения (практики)
фрезеровщика 3 разряда**

Таблица 2.

№№ тем	Наименование тем, предметов	Всего кол-во часов	в том числе:	
			теоретические занятия	практические занятия
2.	Производственная обучение (практика)	252	12	240
2.1	<i>Производственная практика в производственных цехах предприятия.</i>	60	8	52
2.1.1	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда технике безопасности и на предприятии. Ознакомление с производственной деятельностью и продукцией предприятия.	2	2	
2.1.2	Гигиена труда, производственная санитария и профилактика производственного травматизма.	2	2	
2.1.3	Ознакомление с инструкциями по ОТ и ТБ, с технологическими регламентами.	4	4	
2.1.4	Ознакомление с парком станков и оборудованием в цехах предприятия.	8		8
2.1.5	Ознакомление с моделями и устройством фрезерных станков (фрезерного станка).	4		4
2.1.6	Фрезерные работы под руководством мастера производственного обучения или наставника на предприятии.	40		40
2.2	<i>Производственная практика на рабочем месте</i>	192	4	188
2.2.1	Инструктаж на рабочем месте по ОТ и ТБ	4	4	
2.2.2	Освоение операций и работ для фрезеровщика 3-го разряда, в т.ч. в составе учебной группы.	56		56
2.2.3	Самостоятельное выполнение работ для фрезеровщика 3-го разряда.	124		124
	Квалификационная (пробная) работа	8		8
Инструктаж по технике безопасности проводится на рабочем месте по каждому виду работ				

Календарный учебный график производственного обучения (практики)

срок обучения: 252 часа - 32 дня - 6,3 недели

(всего: 462 час- 59 день - 11,4 недель)

Номера тем	Количество часов	Кол-во часов по неделям						
		1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя	5-я неделя	6-я неделя	7-я неделя
2.1	60	40	20					
2.2	192		20	40	40	40	40	12
ИТОГО	252 (6,3 недели)	40	40	40	40	40	40	12

2. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

2.1 Производственная практика в цехах (мастерских) предприятия.

Тема 2.1.1 Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и ознакомление с производством

Содержательные параметры профессиональной деятельности фрезеровщиков.

Требования профессиональной характеристики

Вводный инструктаж по технике безопасности на предприятии (проводит инженер по технике безопасности).

Экскурсия по цехам предприятий для ознакомления обучающихся с оборудованием и технологическим процессом изготовления продукции на предприятии. Ознакомление с оборудованием и производственным процессом механического цеха.

Ознакомление с рабочим местом и кругом работ токаря.

Инструктаж по технике безопасности, электробезопасности и противопожарным мероприятиям на рабочем месте производственного участка в цехе предприятия.

Тема 2.1.2 Гигиена труда, производственная санитария и профилактика травматизма

Промышленно-санитарное законодательство. Органы санитарного надзора.

Краткая санитарно-гигиеническая характеристика условий труда фрезеровщика.

Профилактика профессиональных заболеваний.

Меры профилактики от воздействия вредных производственных факторов. Типовые травмы при металлообработке, их предупреждение. Меры защиты от поражения электрическим током.

Приемы доврачебной помощи при порезах, ушибах, переломах, электротравмах, ожогах, кровотечениях, отравлениях. Личная гигиена обучающихся. Средства индивидуальной защиты: специальная одежда и обувь, средства индивидуальной гигиены и др.

Тема 2.1.3 Ознакомление с инструкциями по ОТ и ТБ, с технологическими регламентами, действующими на предприятии

Самостоятельная работа с инструкциями по ОТ и ТБ, с технологическими регламентами, требованиями СанПиН и другой нормативно-технологической документацией.

Тема 2.1.4 Ознакомление с парком станков и оборудованием механического участка (мастерской) и иных производственных подразделений предприятия, а также с видами выпускаемой продукции.

Ознакомление с парком металлорежущих станков, иным технологическим основным и вспомогательным оборудованием предприятия во время экскурсии. Основные виды выпускаемой машиностроительной продукции: технологические аспекты и их назначение.

Тема 2.1.5 Металлорежущие станки. Фрезерные станки: модификация, устройство и принцип работы

Типы металлорежущих станков: их предназначение и классификация.

Фрезерные станки и оборудование для фрезерования. Ознакомление с назначением и устройством основных узлов фрезерного станка. Демонстрация пуска и остановки станка. Ознакомление с работой основных узлов станка. Ознакомление с правилами ухода за станочным оборудованием. Проверка ограждающих устройств. Наблюдение за работой фрезеровщика-универсала.

Тема 2.1.6 Фрезерные работы под руководством мастера предприятия

Правила эксплуатации и наладки фрезерного станка. Настройка фрезерного станка под деталь. Установку и закрепление фрезы. Расстановка упоров для автоматического выключения продольной подачи. Выбор типа и размера фрезы. Выбор режимов фрезерования. Управление станком. Пуск и остановка электродвигателя фрезерного станка. Включение и выключение привода главного движения и приводов подач. Фрезерование наклонной плоскости на универсальной поворотной плите.

Упражнения в пользовании контрольно-измерительным инструментом. Измерение деталей при помощи измерительной линейки, штангенциркуля с величиной отсчета по нониусу 0,1 мм.

Уход за станком и рабочим местом. Уборка станка и рабочего места. Притирка и смазывание частей станка. Прием и сдача рабочего места и станка.

2.2 Производственная практика на рабочем месте

Тема 2.2.1 Производственный инструктаж на рабочем месте, в т.ч. по ОТ и ТБ

Ознакомление с рабочим местом и инструктаж на рабочем месте по ОТ и ТБ – проводит мастер или уполномоченное лицо предприятия.

Тема 2.2.2 Освоение операций и работ для фрезеровщика 3-го разряда в т.ч. в составе учебной группы

Выполнение фрезерных работ под руководством мастера или более квалифицированного фрезеровщика:

- отрезание и разрезание заготовок, простых деталей из различных материалов с точностью размеров по 16 качеству;
- фрезерование плоскостей заготовок, простых деталей из различных материалов с точностью размеров по 14 качеству;
- фрезерование уступов заготовок, простых деталей из различных материалов с точностью размеров по 14 качеству;
- фрезерование пазов, канавок, скосов и радиусов заготовок, простых деталей и инструмента из различных материалов с точностью размеров по 14-12 качеству;
- фрезерование однозаходных резьб и спиралей простых деталей и инструмента из различных материалов с точностью размеров по 14-12 качеству;
- фрезерование зубьев деталей зубчатых соединений из различных материалов по 10-11 степени точности.

Тема 2.2.3 Самостоятельное выполнение работ для фрезеровщика 3-го разряда

Организация рабочего места. Подготовка фрезерного станка к работе. Выбор режима фрезерования.

Фрезеровочные работы, включающие обработку плоскостей деталей, фрезерование уступов заготовок, пазов, канавок, скосов и радиусов заготовок, однозаходных резьб и спиралей простых деталей, зубьев деталей зубчатых соединений из различных материалов.

Уборка рабочего места. Сдача смены.

Квалификационная пробная работа

Выполнение квалификационной пробной работы направлено на выявление уровня освоения обучающимися профессиональных компетенций и овладения ими трудовых функций. Квалификационная пробная работа выполняется в мастерских и на рабочем месте на предприятии и в присутствии экзаменационной комиссии, которая выставляет оценки по выполненным работам и заносит в протокол. При этом учитываются овладения приемами работы, соблюдение технических и технологических требований к качеству работ, выполнение установленных норм времени (выработки), умение безопасного пользование инструментом и оборудованием и организация рабочего места.

Примеры работ

1. Башмаки тормозные, баночки, подвески тяговых электродвигателей, буксы - фрезерование.
2. Валики, оси, штоки - фрезерование квадратов и лысок по Н9-Н11 (3-4 класс точности).
3. Валы, оси длиной свыше 500 мм - фрезерование сквозных и глухих шпоночных пазов.
4. Валы шлицевые - фрезерование шлицов.
5. Вальцовки - фрезерование окон.
6. Вкладыши, подшипники - фрезерование замка и плоскостей разъема под шлифование.
7. Вырезы треугольные - фрезерование.
8. Горловины, рамки, платы - фрезерование пазов, плоскостей, отверстий.
9. Детали длиной свыше 1500 мм - фрезерование прямолинейных кромок, фасок и вырубка планирующего слоя.
10. Детали фигурные - фрезерование.
11. Диски к дробеметным аппаратам - фрезерование пазов.
12. Дюбели - фрезерование.
13. Звездочки, рейки зубчатые - фрезерование под шлифование.
14. Звездочки цепи Галля - нарезание модульной фрезой.
15. Калибры плоские - фрезерование рабочей мерительной части.
16. Калибры резьбовые (кольца, пробки) - фрезерование заходных ниток.
17. Клапаны со штоками редукционных клапанов - фрезерование перьев.
18. Клинья клинкетных задвижек - фрезерование направляющих.
19. Кольца корпусные часов - фрезерование граней, лапок, углов.
20. Кольца поршневые маслосъемные двигателей - фрезерование канавок.
21. Кольца поршневые - разрезка, фрезерование замка.
22. Корпуса захлопок горизонтальных проходных с условным проходом до 150 мм - фрезерование контура окна и плоскости фланца под крышку,
23. Корпуса и крышки подшипника - фрезерование замков.
24. Корпуса коробок передач автомобилей - фрезерование плоскостей на специальном фрезерном станке.
25. Корпуса подшипников - фрезерование канавок для смазки.
26. Кривошипные - фрезерование наружной поверхности по копиру.
27. Кулисы - фрезерование паза для камня по копиру.

28. Лопатки рабочие паровых турбин с переменным профилем - предварительное фрезерование.
29. Направляющие сварные нежестких конструкций длиной до 1500 мм - фрезерование.
30. Обоймы (упорные скобы) судовых подшипников - фрезерование зева с соблюдением углов, скосов и перпендикулярности сторон.
31. Оправки, втулки - фрезерование окон.
32. Пазы Т-образные - окончательное фрезерование.
33. Патроны трехкулачковые - фрезерование пазов.
34. Плиты подмодельные - фрезерование.
35. Плиты УСП длиной до 500 мм - чистовое фрезерование пазов под шлифовку и свыше 500 мм, предварительное фрезерование.
36. Пояса шпангоутов - фрезерование.
37. Прокладки - фрезерование плоскостей на клин по замерам с места сборки.
38. Протяжки - фрезерование окна.
39. Пуансонодержатели с двумя и более окнами - фрезерование.
40. Профиль полособульбовый - фрезерование торцов с разделками под сварку.
41. Развертки конические с винтовым зубом и ступенчатые - фрезерование зубьев.
42. Рейки зубчатые - окончательное фрезерование зубьев на специальном делительном приспособлении
43. Резцы - фрезерование передних и задних углов.
44. Ролики для накаток с прямым зубом - фрезерование под шлифование.
45. Роторы сверлильных и шлифовальных пневматических машинок - фрезерование пазов под лопатки.
46. Сверла спиральные диаметром до 1 и свыше 4 мм - фрезерование спиральных канавок на универсальном оборудовании.
47. Струбцины - фрезерование внутреннего паза и насечка.
48. Столы станков длиной до 1000 мм - фрезерование Т-образных пазов.
49. Ступицы - фрезерование плоскостей, пазов, радиусных поверхностей.
50. Суппорты, каретки, фартуки - черновая обработка.
51. Тарелки кингстонов и клапанов - фрезерование паза под шток.
52. Фрезы деревообделочные пазовые, галтельные, калевочные, для гладкого строгания, для обработки фальца - фрезерование впадин между зубьями.
53. Фрезы дисковые - фрезерование зубьев.
54. Фрезы концевые со спиральным зубом и фасонные - фрезерование зубьев.
55. Фундаменты из стеклопластика под вспомогательные механизмы с габаритом свыше 1000х1000 мм² - фрезерование.
56. Шаблоны сложной конфигурации - фрезерование контура по разметке.
57. Шарошки сферические и угловые - фрезерование.
58. Шестерни цилиндрические и спиральные с модулем до 10 - фрезерование зубьев
59. Штампы ковочные сложной конфигурации - фрезерование ручьев.
60. Штыри, гнезда контактные, заглушки, корпуса и стаканы герметичных разъемов - фрезерование.

3. Учебный план и программы обучения рабочих по профессии «Фрезеровщик» на 4-й разряд

Профессия - фрезеровщик

Квалификация - 4-й разряд

Характеристика работ.

- Фрезерование сложных деталей и инструмента по 7-10 квалитетам на горизонтальных и вертикальных фрезерных станках с применением режущего инструмента и универсальных приспособлений, а также методом совмещенной плазменно-механической обработки.

- Включение и выключение плазменной установки.

- Фрезерование сложных деталей и инструмента по 7-10 квалитетам на специализированных станках, налаженных для обработки определенных деталей, или на универсальном оборудовании с применением мерного режущего инструмента и специальных приспособлений.

- Обработка несложных крупных деталей по 7-10 квалитетам на многошпиндельных продольно-фрезерных станках с одновременной обработкой двух или трех поверхностей и предварительная обработка более сложных деталей.

- Одновременная обработка нескольких деталей или одновременная многосторонняя обработка одной детали набором специальных фрез.

- Фрезерование наружных и внутренних плоскостей различных конфигураций и сопряжений, однозаходных резьб и спиралей.

- Фрезерование зубьев шестерен и зубчатых реек по 9 степени точности.

- Наладка станков, плазменной установки, плазмотрона на совмещенную обработку.

- Выполнение расчетов для фрезерования зубьев шестерен.

- Установка деталей в различных приспособлениях с точной выверкой в двух плоскостях. - Управление многошпиндельными продольно-фрезерными станками с длиной стола свыше 10000 мм.

Должен знать:

- устройство и кинематические схемы универсальных горизонтальных, вертикальных, копировальных и продольно-фрезерных станков, правила проверки их на точность;

- конструктивные особенности и правила применения универсальных и специальных приспособлений;

- устройство контрольно-измерительных инструментов и приборов;

- геометрию, правила заточки и установки фрез из инструментальных сталей и с ножами из твердых сплавов в зависимости от характера обработки и марок обрабатываемого материала; - систему допусков и посадок; квалитеты и параметры шероховатости; основы электротехники и правила обеспечения безопасной работы плазменной установки, вытяжной вентиляции и системы охлаждения;

- принципиальную схему установки плазменного подогрева и способы наладки плазмотрона.

**3.1 Учебный план и программы обучения рабочей профессии
«Фрезеровщик» на 4-й разряд**

Таблица 3

Номера тем	Темы, предметы	Количество часов	в том числе:		
			теоретические занятия		производственная практика
				TES «ТМН»	
1	Теоретическое обучение	70	70		
<i>1.1.</i>	<i>Экономический курс</i>				
1.1.1	Экономика отрасли, предприятия	6	6		
<i>1.2.</i>	<i>Общетехнический курс</i>				
1.2.1	Материаловедение	10	6	4	
1.2.2	Охрана труда	6	4	2	
1.2.3	Чтение чертежей	8	4	4	
1.2.4	Электротехника	4	2	2	
1.2.5	Допуски и технические измерения	4	2	2	
<i>1.3.</i>	<i>Специальный курс</i>				
1.3.1	Общая технология машиностроения	6	4	2	
1.3.2	Основы обработки материалов и инструмент	8	6	2	
1.3.3	Фрезерные станки и технология фрезерной обработки	10	6	4	
	Консультации*	2	2		
	Квалификационный экзамен*	6	6		
2	Производственная практика	84	4		80
2.1	Производственная практика на предприятии	84	4		80
	ИТОГО:	154			

*Консультации и квалификационный экзамен проводятся после производственной практики

Календарный учебный график

срок обучения: 154 часа -20 дней- 3,9 недели

Номера тем	Количество часов	Количество часов по неделям			
		1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя
Теоретическое обучение (занятие)	70	40	30		
Производственное обучение (практика)	84		10	40	34
ИТОГО	154 (3,9 недели)	40	40	40	34

ПРОГРАММА

Основное содержание темы 1 - Теоретические занятия - дано в Программе теоретических занятий на 3-й разряд (раздел 2.1). Темы излагаются в соответствии с требованиями квалификационной характеристики 4-го разряда.

Консультация по теоретическим занятиям.

Экзамен

Защита квалификационного экзамена направлена на выявление готовности обучающегося к целостной профессиональной деятельности, способности самостоятельно применять полученные теоретические знания для решения производственных задач, умений пользоваться учебниками, учебными пособиями, современным справочным материалом, специальной технической литературой, каталогами, стандартами, нормативными документами, а также знания современной техники и технологии.

Сдача экзамена осуществляется по завершению всего курса обучения в форме экзаменационных билетов. Результаты сдачи экзамена оформляются протоколом заседания экзаменационной комиссии.

Тематический план профессионального цикла фрезеровщика 4 разряда

Таблица 4.

№ тем	Тема	Количество часов
1	Производственная практика на предприятии	
1.1	Инструктаж по технике безопасности и ознакомление с производством.	4
1.2	Освоение операций и работ, выполняемых фрезеровщика 4 разряда в составе бригады	24
1.3	Самостоятельное выполнение работ фрезеровщика 4 разряда	50
	Квалификационная пробная работа	8
	ИТОГО	84
Инструктаж по технике безопасности проводится на рабочем месте по каждому виду работ		

1. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

(темы)

Фрезеровщик 4 разряда

Тема 1.1. Инструктаж по технике безопасности и ознакомление с производством

Инструктаж по технике безопасности на предприятии (проводит инженер по технике безопасности или иное уполномоченное лицо).

Инструктаж по технике безопасности, электробезопасности и противопожарным мероприятиям в механическом цехе и на рабочем месте (проводит мастер или иное уполномоченное лицо).

Тема 1.2. Освоение операций и работ для фрезеровщика 4 разряда

Выполнение работ, включающих фрезерование сложных деталей и инструмента и др. согласно квалификационной характеристики работ.

Самостоятельное выполнение работ фрезеровщика 4 разряда

Выполнение работ, предусмотренных квалификационной характеристикой с применением автоматизированных устройств и специальных приспособлений.

Освоение передовых методов труда, установленных норм времени для фрезеровщика 4 разрядов при соблюдении технических условий на выполняемые работы.

Переналадка сложного станка, установка технологической последовательности обработки деталей и определение оптимальных режимов фрезерования по справочникам и паспорту станка.

Соблюдение правил техники безопасности при выполнении фрезеровочных работ по 4 разряду.

Квалификационная пробная работа (Фрезеровщик 4 разряда)

Выполнение квалификационной пробной работы направлено на выявление уровня освоения обучающимися профессиональных компетенций и овладения ими трудовых функций. Квалификационная пробная работа выполняется в мастерских и на рабочем месте на предприятии и в присутствии экзаменационной комиссии, которая выставляет оценки по выполненным работам и заносит в протокол. При этом учитываются овладения приемами работы, соблюдение технических и технологических требований к качеству работ, выполнение установленных норм времени (выработки), умение безопасного пользование инструментом и оборудованием и организация рабочего места.

Примеры работ

1. Балансиры рессорные - фрезерование.
2. Блоки цилиндров двигателей внутреннего сгорания мощностью до 1472 кВт (2000 л.с.) - фрезерование под фланцы и наклонных люков без и с применением плазменного подогрева.
3. Валы многоколенные двигателей мощностью до 1472 кВт (2000 л.с.) - фрезерование щек и шпоночных пазов.
4. Валы и оси длиной до 5000 мм - фрезерование тангенциальных и шпоночных канавок, расположенных под углом без и с применением плазменного подогрева.
5. Валки холодной прокатки - фрезерование конусообразных шлицев по шаблонам.
6. Венцы червячные однозаходные - фрезерование.
7. Винты гребные - фрезерование лопасти.
8. Винты многозаходные - фрезерование резьбы.
9. Вкладыши, подшипники - окончательное фрезерование замка и плоскостей разъема.
10. Гребенки Паркинсона - фрезерование зубьев.
11. Головки конусные и сферические узлы - фрезерование фасонных зацепов, замков, пазов, окон.
12. Детали станков - фрезерование шпоночных пазов.
13. Диски делительные - фрезерование.

14. Детали длиной свыше 1500 мм - фрезерование криволинейных вырубок лакирующего слоя.
15. Доски трубные и диафрагмы - фрезерование замков и пазов.
16. Копиры - фрезерование на копировальном станке фасонных и прямых плоскостей ребра и контура.
17. Корпуса вальцовок - фрезерование пазов.
18. Калибры многопазовые - фрезерование.
19. Кассеты, радиаторы - фрезерование контура по разметке (окончательное).
20. Каркасы - фрезерование внутренних и наружных поверхностей.
21. Клинья по замерам с места - фрезерование.
22. Кондукторы сложные - фрезерование контура.
23. Коробки клапанные высокого давления - чистовое фрезерование.
24. Корпуса машинок, клапанов сложной конфигурации - фрезерование плоскостей наружного и внутреннего контура.
25. Корпуса контактов средней сложности, герметичных разъемов сложные, платы сменные для разъемов - фрезерование.
26. Корпуса приборов, сварные рамы - фрезерование плоскостей, радиусов, сферических обводов.
27. Кронштейны - фрезерование радиусов, сферических обводов.
28. Крышки тонкостенные сложной конфигурации - чистовое фрезерование плоскостей, фасонных контуров и канавок.
29. Кулачки распределительного вала - фрезерование профиля по разметке и шаблону.
30. Кулачки эксцентриковые и радиусные - фрезерование.
31. Лимбы цилиндрические и конические - нанесение делений.
32. Лопатки рабочих паровых турбин с переменным профилем - чистовое фрезерование внутренних и наружных профилей.
33. Лопатки паровых и газовых турбин - окончательное фрезерование хвостовиков грибовидных, Т-образных и зубчиковых профилей.
34. Матрицы - фрезерование выступов и впадин, расположенных по радиусу.
35. Модели металлические сложные фигурных очертаний - фрезерование лекальных поверхностей по разметке.
36. Накладки - фрезерование радиусов, наклонных плоскостей, Т-образных пазов, шлицевых соединений.
37. Обоймы подшипников из 2-х половин - окончательное фрезерование пазов по шаблонам.
38. Обтекатели и кронштейны гребных винтов пластмассовые - фрезерование.
39. Опоры и плиты барабанов, гарнитуры котлов, муфты - фрезерование.
40. Опоры скользящие - фрезерование гнезд.
41. Патроны кулачковые, планшайбы - фрезерование пазов (окон) под кулачки.
42. Перегородки, нервюры корпусных конструкций, плафоны - фрезерование.
43. Плиты УСП длиной свыше 500 мм - чистовое фрезерование.

44. Подушки упорные судовых подшипников - фрезерование баббитовой заливки, упорного выступа в один размер с допуском 0,02 мм гнезд.
45. Пресс-формы - фрезерование фигуры по разметке и шаблонам.
46. Протяжки - фрезерование.
47. Рейки зубчатые - окончательное фрезерование зубьев.
48. Рычаги горнорудного и кранового оборудования - фрезерование лекальных поверхностей.
49. Сверла, зенкеры, развертки, фрезы - фрезерование по спирали.
50. Станины сложных станков - фрезерование направляющих длиной до 3000 мм.
51. Суппорты станков - фрезерование направляющей "ласточкина хвоста".
52. Фаски переходные на сложных деталях - фрезерование прямолинейных и криволинейных кромок.
53. Фундаменты под главные и вспомогательные механизмы - фрезерование пластиков.
54. Фрезы резьбовые конические и червячные модулем до 10 - фрезерование.
55. Штампы ковочные сложной конфигурации - фрезерование.
56. Штанги манипуляторов - фрезерование.
57. Шестерни шевронные и конические модулем до 10 - фрезерование.
58. Шатуны и тяги больших размеров длиной свыше 1000 мм - фрезерование радиусов.

4. Учебный план и программы для рабочих по профессии «Фрезеровщик» на 5-6-й разряда

Профессия - Фрезеровщик

Квалификация – 5-6-й разряд

Фрезеровщик 5 разряда

Характеристика работ.

- Фрезерование сложных деталей и инструмента по 6-7 квалитетам, требующих комбинированного крепления и точной выверки в нескольких плоскостях, на универсальных, копировально- и продольно-фрезерных станках различных типов и конструкций.
- Фрезерование наружных и внутренних поверхностей штампов, пресс-форм и матриц сложной конфигурации с труднодоступными для обработки и измерения местами.
- Нарезание всевозможных резьб и спиралей на универсальных и оптических делительных головках с выполнением всех необходимых расчетов.
- Фрезерование сложных крупногабаритных деталей и узлов на уникальном оборудовании.
- Фрезерование зубьев шестерен и зубчатых реек по 8 степени точности, в том числе выполнение указанных работ по обработке деталей из труднообрабатываемых высоколегированных и жаропрочных металлов методом совмещенной плазменно-механической обработки.

Должен знать:

- конструктивные особенности и правила проверки на точность фрезерных станков различных типов и конструкций и уникальных и специальных приспособлений;
- технические характеристики и особенности эксплуатации установки плазменного подогрева; способы установки и выверки деталей; расчеты для подбора сменных шестерен при фрезеровании зубьев колес, шестерен всевозможных профилей, многозаходных фрез, винтов и спиралей;
- геометрию, правила термообработки, заточки и доводки фрез;
- основы теории резания металлов; методы и способы настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов; правила определения режима резания по справочникам и паспорту станка.

Фрезеровщик 6 разряда

Характеристика работ.

- Фрезерование сложных экспериментальных и дорогостоящих деталей и инструмента по 1-5 квалитетам, имеющих несколько сопрягаемых с криволинейными цилиндрическими поверхностями, с труднодоступными для обработки и измерений местами, с применением универсального и специального режущего инструмента, и оптических устройств.
- Фрезерование сложных крупногабаритных деталей, узлов, тонкостенных длинных деталей, подверженных короблению и деформации, на уникальных фрезерных станках различных конструкций.

- Установка крупных деталей, требующих комбинированного крепления и точной выверки в различных плоскостях, в том числе выполнение указанных работ по обработке деталей из труднообрабатываемых высоколегированных и жаропрочных материалов методом совмещенной плазменно-механической обработки.

Должен знать:

- конструкцию и правила проверки на точность сложных универсальных фрезерно-копировальных, координатно-расточных, горизонтальных, вертикальных и специальных фрезерных станков различных типов и конструкций;

- способы установки, крепления и выверки сложных деталей и методы определения технологической последовательности обработки;

- устройство, геометрию и правила термообработки, заточки и доводки всех видов режущего инструмента; расчеты, связанные с наладкой станков;

- правила определения оптимальных режимов фрезерования по справочникам и паспорту станка; способы достижения установленных качеств и параметров шероховатости.

**4.1. Учебный план и программы теоретических занятий для рабочей профессии
«Фрезеровщик» на 5-6-й разряда**

Таблица 5

Номера тем	Темы, предметы	Количество часов	в том числе:		
			Теоретические занятия		Практические занятия
				TES «ТМН»	
1	Теоретические занятия	70	70		
1.1.	Экономический курс				
1.1.1	Экономика отрасли	6	6		
1.2.	Общетехнический курс				
1.2.1	Материаловедение	10	6	4	
1.2.2	Охрана труда	6	4	2	
1.2.3	Чтение чертежей и схем	8	4	4	
1.2.4	Электротехника	4	2	2	
1.2.5	Допуски, посадки и технические измерения	4	2	2	
1.3.	Специальный курс				
1.3.1	Общая технология машиностроения	6	4	2	
1.3.2	Основы обработки материалов и инструмент	8	6	2	
1.3.3	Фрезерные станки и технология фрезерной обработки	10	6	4	
	Консультации*	2	2		
	Квалификационный экзамен*	6	6		
2.	Производственная практика	84	4		80
2.1	Производственная практика на предприятии	84	4		80
	ИТОГО:	154			
*Консультации и квалификационный экзамен проводятся после производственной практики					

Календарный учебный график
срок обучения: 154 часа -20 дней- 3,9 недели

тем	№№	Кол-во часов темам	Кол-во часов по неделям			
			1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя
Теоретические занятия		70	40	30		
Производственная практика		84		10	40	34
ИТОГО		154 (3,9 недели)	40	40	40	34

ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ

(для фрезеровщиков 5-6 разряда)

Основное содержание темы 1 - Теоретические занятия - дано в Программе теоретических занятий на 3-й разряд (раздел 2.1). Темы излагаются в соответствии с требованиями квалификационной характеристики фрезеровщика 5 - 6-го разрядов.

Консультация по теоретическим занятиям.

Экзамен

Защита квалификационного экзамена направлена на выявление готовности обучающегося к целостной профессиональной деятельности, способности самостоятельно применять полученные теоретические знания для решения производственных задач, умений пользоваться учебниками, учебными пособиями, современным справочным материалом, специальной технической литературой, каталогами, стандартами, нормативными документами, а также знания современной техники и технологии.

Сдача экзамена осуществляется по завершению всего курса обучения в форме экзаменационных билетов. Результаты сдачи экзамена оформляются протоколом заседания экзаменационной комиссии.

4.2 Тематический план профессионального цикла фрезеровщика 5 - 6 разрядов

Таблица 6.

№ тем	Тема	Кол-во часов
1	Производственная практика на предприятии	
1.1	Инструктаж по технике безопасности и ознакомление с производством.	4
1.2	Освоение операций и работ, выполняемых фрезеровщиком 5 - 6 разрядов	16
1.3	Самостоятельное выполнение работ	56
	Квалификационная пробная работа	8
	ИТОГО	84
Инструктаж по технике безопасности проводится на рабочем месте по каждому виду работ		

ПРОГРАММА
(для Фрезеровщиков 5-6 разряда)

Тема 1.1. Инструктаж по технике безопасности и ознакомление с производством
Инструктаж по технике безопасности на предприятии (проводит инженер по технике безопасности).

Инструктаж по технике безопасности, электробезопасности и противопожарным мероприятиям в механическом цехе и на рабочем месте (проводит мастер).

Тема 1. 2. Освоение операций и работ, выполняемых фрезеровщиком 5 - 6 разрядов

Выполнение работ, включающих фрезерование сложных деталей и инструмента и др. согласно квалификационной характеристики работ.

Тема 1.3. Самостоятельное выполнение работ фрезеровщика 5 - 6 разрядов

Выполнение работ, по фрезерованию сложных экспериментальных и дорогостоящих деталей и инструмента по 1-5 квалитетам, сложных крупногабаритных деталей, и др. предусмотренных квалификационной характеристикой с применением автоматизированных устройств и специальных приспособлений с применением уникальных фрезерных станков различных конструкций.

Квалификационная пробная работа (для фрезеровщиков 5-6 разряда)

Выполнение квалификационной пробной работы направлено на выявление уровня освоения обучающимися профессиональных компетенций и овладения ими трудовых функций. Квалификационная пробная работа выполняется в мастерских и на рабочем месте на предприятии и в присутствии экзаменационной комиссии, которая выставляет оценки по выполненным работам и заносит в протокол. При этом учитываются овладения приемами работы, соблюдение технических и технологических требований к качеству работ, выполнение установленных норм времени (выработки), умение безопасного пользование инструментом и оборудованием и организация рабочего места.

Примеры работ

Фрезеровщик 5 разряда

1. Блоки цилиндров дизелей мощностью свыше 1472 кВт (2000 л.с.) - фрезерование наклонных люков, мест для фланцев, поверхностей под кронштейны без и с применением плазменного подогрева.
2. Валы многоколенчатые двигателей мощностью свыше 1472 кВт (2000 л.с.) - фрезерование щек и шпоночных пазов.
3. Валы и оси длиной свыше 5000 мм - фрезерование тангенциальных и шпоночных канавок, расположенных под углом, с применением плазменного подогрева.
4. Детали подколпачкового устройства, вакуумных и химических насосов, фильтров заборной воды, клинкетов из специальных металлов и неметаллических материалов - окончательное фрезерование.
5. Диски кодовые приборов времени - фрезерование зубьев с применением делительной головки.
6. Колонки десятиклапанные - чистовое фрезерование.
7. Корпуса контактов сложные - фрезерование.
8. Кронштейны сложные, тонкостенные - фрезерование поверхностей, расположенных в нескольких плоскостях под разными углами.
9. Корпуса нежесткой конструкции, донышки - фрезерование контура и радиусов на плоскостях замков.
10. Копиры сложной конфигурации, копирные барабаны - фрезерование контура по разметке.
11. Каретки токарных станков - окончательное фрезерование профиля.
12. Кулачки эксцентриковые и цилиндрические - фрезерование.
13. Лимбы цилиндрические и конические - фрезерование.
14. Лопатки паровых турбин - фрезерование наружных и внутренних радиальных конусов.
15. Мальтийские кресты всех видов - фрезерование и растачивание.
16. Матрицы, вставки и пуансоны сложных конфигураций со впадинами, расположенными по радиусам, и многогнездные - фрезерование и растачивание.

17. Муфты многокулачковые со спиральными кулачками - фрезерование впадин и скосов.
18. Плашки тангенциальные для винторезных головок фрезерование резьбы.
19. Ползуны - фрезерование плоскостей и "ласточкина хвоста".
20. Рейки зубчатые - фрезерование зубьев.
21. Секторы компаундных штампов - фрезерование контура.
22. Станины больших сложных станков - фрезерование направляющих длиной свыше 3000 мм.
23. Фрезы модульные, пальцевые - фрезерование зубьев и пазов.
24. Фрезы резьбовые конические и червячные с модулем свыше 10 - фрезерование зубьев.
25. Червяки многозаходные - фрезерование резьбы.
26. Шестерни шевронные, спиральные, цилиндрические и конические с модулем свыше 10 - фрезерование зубьев.
27. Эксцентрики со сложными лекальными кривыми поверхностями - фрезерование наружное по разметке.

Фрезеровщик 6-й разряда

1. Диски сцепления автомобиля - фрезерование пазов.
2. Копиры сложной конфигурации, копирные барабаны - фрезерование контура без и с применением плазменного подогрева.
3. Корпуса, рамки, основания высокочувствительных навигационных приборов - фрезерование.
4. Матрицы, вставки и пуансоны сложной конфигурации с утопленными радиусами и многогнездные - фрезерование.
5. Матрицы штампов железа для статоров и роторов повышенной точности - расчет, установка оптических устройств на станок и окончательное фрезерование пазов без и с применением плазменного подогрева.
6. Роторы турбогенераторов - фрезерование пазов под обмотку на роторно-фрезерных станках.
7. Статоры турбогенераторов с водородным и форсированным охлаждением - фрезерование пазов, растачивание отверстий и шлифование шеек.

Планируемые результаты освоения Программы

В результате освоения Программы, обучающиеся должны знать:

- Основные положения Единого тарифно-квалификационного справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС) –Раздел ЕТКС «Механическая обработка металлов и других материалов» Фрезеровщик (§§ 135...138) ; Основные положения законодательства о труде РФ;
- основы охраны труда и безопасности на производстве и конкретно - при работе по профессии;
- устройство и основные технико-эксплуатационные характеристики приборов, используемых при работе слесаря по контрольно-измерительным приборам и автоматики, устройство основного эксплуатируемого оборудования, приборов и электрических схем, а также причины их отказов и способы устранения этих отказов;
- уметь правильно пользоваться средствами индивидуальной и коллективной защиты, средствами пожаротушения;
- порядок вызова аварийных и спасательных служб;
- правовые аспекты: права, обязанности и ответственность);
- порядок действия при несчастных случаях и ЧС;
- средства и методы оказания первой помощи, последовательность оказания первой помощи;
- правила внутреннего трудового распорядка.

В результате освоения Программы, обучающиеся должны уметь:

- безопасно и эффективно выполнять свои функциональные обязанности на предприятии;
- управлять своим эмоциональным состоянием, конструктивно разрешать противоречия и конфликты, возникающие в ходе производственной деятельности;
- исправлять ежедневное техническое обслуживание и устранять мелкие неисправности приборов, оборудования и инструмента, необходимых для осуществления производственной деятельности;
- прогнозировать и предотвращать возникновение нештатных опасных ситуаций процесса производства на вверенном участке;
- принимать правильные решения и уверенно действовать в сложных и опасных ситуациях производственного процесса;
- выполнять мероприятия по оказанию первой помощи пострадавшим при несчастных случаях и чрезвычайных ситуациях;
- совершенствовать свои профессиональные навыки.

6. Условия реализации Программы

6.1. Организационно-педагогические условия реализации Программы должны обеспечивать реализацию программы в полном объеме, соответствие качества подготовки обучающихся установленным требованиям, соответствие применяемых форм, средств, методов обучения и воспитания возрастным, психофизическим особенностям, склонностям, способностям, интересам и потребностям обучающихся.

Наполняемость учебных групп не должна превышать – 30 человек.

Учет посещаемости занятий, успеваемости и пройденных тем ведется преподавателями и руководителями производственной практики в журналах и стажировочных листах.

Продолжительность занятий в группах, обучающихся без отрыва от производства может состоять не более 4-х часов в день. Основными формами обучения являются теоретические, лабораторно-практические, практические занятия. Продолжительность учебного часа теоретических, лабораторно-практических, практических занятий – 45 минут.

Расчетная формула для определения числа учебных кабинетов для теоретического обучения (базового, и специального циклов):

$$\Pi = \frac{P_{гр} \times n}{0,75 \times \Phi_{пом}} \quad (1)$$

где: Π – число необходимых помещений;

$P_{гр}$ – расчетное учебное время полного курса теоретического обучения на 1 группу в часах;

n – общее число групп; %

0,75 – постоянный коэффициент (загрузка УМК);

$\Phi_{пом}$ – фонд времени использования помещения в часах.

6.2. Режим работы.

Теоретические занятия проводятся ежедневно с понедельника по пятницу согласно расписаниям занятий в два потока. Начало занятий первого потока – 9⁰⁰, второго – 14⁰⁰. Продолжительность перерывов: 10...20 минут – для питания и отдыха обучающихся.

Время занятий первого потока – с 9⁰⁰ до 9⁴⁵, с 9⁵⁵ до 10⁴⁰, с 11⁰⁰ до 11⁴⁵, с 12⁰⁰ до 12⁴⁵.

Время занятий второго потока – с 14⁰⁰ до 14⁴⁵, с 14⁵⁵ до 15⁴⁰, с 16⁰⁰ до 16⁴⁵, с 17⁰⁰ до 17⁴⁵.

Обучение по профессиональному циклу (на предприятии) производится согласно внутреннего трудового распорядка предприятия с учетом учебных часов обучающихся.

6.3. Занятия базового, специального и профессионального циклов. проводят преподаватели и руководители (мастера) удовлетворяющие квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках по соответствующим должностям и (или) профессиональных стандартах.

6.4. Теоретические по предметам Программы (кроме предмета «Профессиональный цикл») проводятся в учебном классе, оснащенного техническими средствами обучения и учебно-наглядных пособий. Практические занятия проводятся как в учебном классе с использованием компьютерных технологий (используется специальная обучающая программа TES АО «Трансмаш»), так и на производственных участках. Цехах, где имеется техническое оборудование, специальная оснастка и инструмент.

Учебно-наглядные пособия также допустимо представлять в виде печатных изданий, плакатов, электронных учебных материалов, тематических фильмов (видеороликов).

6.5. Информационно-методологические условия реализации Программы включают:

- учебный план;
- календарный учебный график;
- рабочие программы учебных предметов;
- методические материалы и разработки;
- расписание занятий.

7. Система оценки результатов освоения программы

Освоение данной программы сопровождается промежуточной аттестацией обучающихся, проводимой в форме оценок по 5-ти балльной шкале. Оценка обучающегося проводится преподавателем в форме устного опроса, собеседования по каждому предмету (модулю) Учебного плана. Результаты промежуточной аттестации обучающихся заносятся в журнал.

Текущий контроль освоения данной программы осуществляет преподаватель путем устного опроса обучающегося, наблюдения за правильностью выполнения им практических операций с целью получения объективной информации о ходе освоения программы обучения и степени усвоения обучающимся учебного материала.

Формой итоговой аттестации обучающихся является квалификационный экзамен. Квалификационный экзамен считается сданным при условии успешного выполнения квалификационной (пробной) работы и успешной сдачи экзамена по теоретической части программы.

Экзамен по итогам теоретического обучения проводится по разработанным на основе пройденного материала экзаменационным билетам. (Приложения 1). Возможно тестирование. При этом необходимо ответить на все вопросы по билету (или на 90% вопросов при тестировании). Результаты сдачи квалификационного экзамена заносятся в протокол.

Нормы оценок по практическому обучению

Оценка **5** (отлично) - ставится за правильно выполненную пробную практическую (квалификационную) работу, показывающую глубокие знания и понимание учебного материала; за самостоятельное, уверенное, последовательное и безошибочное выполнение технологических операций с соблюдением требований правил охраны труда и техники безопасности, умение применять полученные знания в практических целях.

Оценка **4** (хорошо) – ставится при выполнении тех же требований, что и для оценки пять, но при наличии незначительных ошибок в практической работе и отступлений от их последовательности, причем эти ошибки после замечания руководителя практического обучения исправлены самостоятельно.

Оценка **3** (удовлетворительно) – ставится за знание и понимание основного производственного процесса; за выполнение работ с небольшими ошибками и погрешностями; за недостаточное твердое умение применять знания для решения практических задач, но однако выполняемых при незначительной помощи руководителя практического обучения.

Оценка **2** (неудовлетворительно) – ставится за незнание и слабое понимание большей части Производственного процесса и учебного материала, допущение грубых ошибок при решении практических

задач даже после наводящих и дополнительных вопросов руководителя практического обучения.

Нормы оценок по теоретическому обучению

Оценка **5** (отлично) - ставится за правильный и полный ответ, показывающий глубокие знания и понимание учебного материала; за самостоятельное, уверенное, последовательное и

безошибочное изложение ответа с использованием данных не только учебника, но и других источников; за умение применять полученные знания в практических целях.

Оценка 4 (хорошо) – ставится при выполнении тех же требований, что и для оценки пять, но при наличии незначительных ошибок и отступлений от последовательности и связанности изложения, причем эти ошибки после замечания мастера производственного обучения исправлены самостоятельно.

Оценка 3 (удовлетворительно) – ставится за знание и понимание основного учебного материала; за упрощённое изложение ответа с небольшими ошибками и погрешностями; за недостаточное твёрдое умение применять знания для решения практических задач, но, однако, выполняемых при незначительной помощи мастера производственного обучения.

Оценка 2 (неудовлетворительно) – ставится за незнание и слабое понимание большей части учебного материала, допущение грубых ошибок при решении практических задач даже после наводящих и дополнительных вопросов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

Билет №1

1. Каковы основные части горизонтально - фрезерного станка?
2. Что такое операционная карта?
3. Определение допусков и примеры их подсчётов
4. Требования безопасности для рабочего на территории предприятия
5. Роль охраны труда в организации производственного процесса

Билет № 2

1. Приспособления и принадлежности для крепления деталей
2. Что такое углеродистая сталь?
3. Дать определение чертежа и эскиза.
4. Требования безопасности при работе на фрезерных станках
5. Организация службы охраны труда на предприятии.

Билет № 3

1. Каково понятие о производственном процессе?
2. Что такое номинальные, предельные и действительные размеры?
3. Основные сведения о чугунах
4. Как осуществляется допуск к работе?
5. Каково содержание инструкции по охране труда?

Билет № 4

1. Понятие об обработке металла резанием
2. Факторы, влияющие на качество продукции.
3. Каковы свойства машиностроительных материалов?
4. Техника безопасности во время работы
5. Виды инструктажей по охране труда.

Билет № 5

1. Основные элементы, классификация и назначение фрез
2. Что такое производительность труда?
3. Что надо сделать перед началом работы фрезеровщику?
4. Что такое - действие вредных и опасных факторов?
5. Какие бывают несчастные случаи в зависимости от характера воздействия?

Билет № 6

1. Основные части поверхности, углы, образующие часть зуба.
2. Какова последовательность настройки и наладки станка?
3. Каковы физические и механические свойства машиностроительных материалов?
4. Какова спецодежда фрезеровщика?
5. Причины возникновения несчастных случаев при работе на фрезерных станках.

Билет № 7

1. Элементы режимов резания при фрезеровании?

2. Методы фрезерования?
3. Медь и её сплавы?
4. Действия при аварийной ситуации на станке?
- 5) Если есть пострадавшие от электрического тока, как приступить к доврачебной помощи?

Билет № 8

1. Фрезерование плоских поверхностей
2. Что такое взаимозаменяемость?
3. Образование стружки и её виды.
4. Требования к спецодежде
5. Требования к персоналу. Допуск к работе.

Билет № 9

1. Фрезерование смежных и наклонных поверхностей
2. Что такое допуск?
3. Как происходит процесс образования стружки?
4. Виды травм по степени тяжести.
5. Какие есть защитные средства на фрезерных станках?

Билет № 10

1. Каково назначение уступов и фрезерование уступов?
2. Понятие о зазорах и натягах
3. Что такое износ детали?
4. Основные требования пожарной безопасности при фрезеровании
5. Что относится к средствам индивидуальной защиты?

Билет № 11

1. Фрезерование пазов
2. Что такое посадка?
3. Цветные металлы и их сплавы
4. Рациональный режим труда и отдыха
5. Организация рабочего места фрезеровщика

Билет № 12

1. Назначение делительных головок и их виды
2. Каково обозначение степени точности на чертежах?
3. Алюминий (Al), его сплавы. Область применения
4. Виды инструктажей по охране труда
5. Организационное расследование групповых несчастных случаев на производстве

Билет № 13

1. Фрезерование граней многогранника
2. Что такое шероховатость?
3. Термообработка металлов
4. Как оказать первую помощь при поражении электрическим током?
5. В каких случаях проводят целевой и внеплановый инструктаж

Билет № 14

1. Фрезерование шлицевых канавок
2. Что такое система вала?

3. Назначения и виды химико-термической обработки металлов
4. Требования безопасности при работе на фрезерных станках
5. Правила поведения фрезеровщика при нахождении вблизи транспортных путей, подъёмных кранов, конвейеров, электрических проводов

Билет № 15

1. Квалификация металлорежущих станков
2. Элементы технологического процесса
3. Что такое квалификация работника?
4. Оказание первой медицинской помощи при ожогах
5. Складирование продукции. Требования к складированию

Билет 16

1. Легированная сталь, её компоненты. Роль легирующих элементов?
2. Фрезерование фасонных поверхностей
3. Как проводят тарификацию работ?
4. Правила личной безопасности при нахождении в цехе
5. Действия при аварийной ситуации на станке

Билет № 17

1. Типы фрезерных станков. Их обозначения
2. Каково устройство штангенциркуля?
3. Что необходимо рассчитать, прежде чем изготовить какую - либо продукцию?
4. Каково действие электрического тока на организм человека?
5. Что такое трудовая дисциплина?

Дополнительные вопросы

1. Основные сведения о фрезерных станках
2. Основные сведения о машиностроительных и инструментальных материалах
3. Основные сведения о фрезерных станках
4. Основные правила техники безопасности при работе на фрезерных станках
5. Основные сведения о программном управлении
6. Фрезерование. Основные понятия и определения
7. Основные элементы, классификация и назначение фрез
8. Установка и закрепление фрез на станке
9. Способы и правила заточки фрез
10. Общие правила установки заготовок
11. Устройство делительных головок и работа с ними
12. Погрешности обработки. Причины, вызывающие отклонения...
13. Пути повышения производительности труда на фрезерных станках
14. Технологический процесс при работе на фрезерных станках

СПИСОК ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 165-81 Станки фрезерные консольные. Основные размеры;
2. ГОСТ 6396-78 Фрезы шпоночные, оснащенные твердосплавными пластинами. Технические условия;
3. ГОСТ 6469-69 Фрезы дисковые двухсторонние со вставными ножами, оснащенные твердым сплавом. Конструкция и размеры;
4. ГОСТ 7063-72 Фрезы для обработки Т-образных пазов;
5. ГОСТ 8027-86 Фрезы червячные для шлицевых валов с прямобочным профилем. Технические условия;
6. ГОСТ 8543-71 Фрезы пазовые затылованные. Технические условия;
7. ГОСТ 9305-93 Фрезы фасонные полукруглые выпуклые, вогнутые и радиусные. Технические условия;
8. Аврутин, С. В. Основы фрезерного дела / С.В. Аврутин. - М.: ЁЁ Медиа, 2018.;
9. Блюмберг В.А., Зазерский Е.И. Справочник фрезеровщика. - Л.: Машиностроение, 1984.;
10. Верейна Л. И. Технология фрезерной обработки. Учебное пособие / М.: Феникс, 2017.;
11. Зеленцова Н.Ф. Основы процесса резания Часть 1, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Курс лекций, 1999.;
12. Копылов, Р. Работа на фрезерных станках / Р. Копылов. - М.: Лениздат, 2010.;
13. Корягин С.И., Пименов И.В., Худяков В.К. Способы обработки материалов: Учебное пособие/Калинингр. ун-т. – Калининград, 2000.;
14. Косовский В.Л., Справочник молодого фрезеровщика. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк. 1992.;
15. Мельников, Илья Продольно-фрезерные и четырехсторонние продольно-фрезерные станки / Москва: РГГУ, 2012.