

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
 (СТИ НИТУ «МИСиС»)

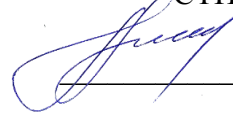
СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

 Макаров А.В.
 «19» июня 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по НИИ
 СТИ НИТУ «МИСиС»

 Кожухов А.А.
 «19» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Испытания, контроль и диагностика
металлообрабатывающих станков

Закрепленная кафедра

**Технологии и оборудование в металлургии и
 машиностроении им. В.Б. Крахта**

Учебный план

на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

Направление подготовки

15.06.01 Машиностроение

Направленность (профиль)

Технология машиностроения

ОПОП

Квалификация

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 з.е.

Часов по учебному плану 180

Формы контроля: Экзамен

в том числе:

аудиторные занятия 24

самостоятельная работа 120

часов на контроль 36

Семестр(ы) изучения 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Семестр	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции				
Практические	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Самостоятельная работа	120	120	120	120
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого:	180	180	180	180

Лист согласования рабочей программы

Рабочая программа разработана:

Макаров Алексей Владимирович

ФИО полностью

Заведующий кафедрой ТОММ,
кандидат технических наук, доцент

а также уч. ст., уч. зв. – при наличии


подпись

Рабочая программа дисциплины «Испытания, контроль и диагностика металлообрабатывающих станков» разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки

15.06.01 Машиностроение

код, наименование

(утвержден приказом НИТУ «МИСиС» от 2 декабря 2015 г. №602 о.в)

на основании учебного плана на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

15.06.01 Машиностроение, Технология машиностроения

код и наименование направления подготовки (специальности), наименование направленности (профиля) ОПОП ВО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Технологии и оборудование в металлургии и машиностроении им. В.Б. Крахта

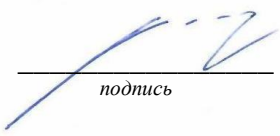
наименование кафедры

Протокол от «11» июня 2020 г. № 6.

Заведующий кафедрой ТОММ

аббревиатура наименования кафедры

«11» июня 2020 г.


подпись

А.В. Макаров

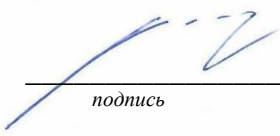
И.О. Фамилия

Руководитель ОПОП ВО

заведующий кафедрой ТОММ,

кандидат технических наук, доцент

должность, уч. ст., уч. зв.


подпись

А.В. Макаров

И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины: сформировать компетенции, предусмотренные учебным планом, а также научить применению неразрушающих методов контроля для оценки технического состояния металлообрабатывающего оборудования.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- формирование знаний об основных методах испытаний металлообрабатывающего оборудования и методике их проведения;
- формирование знаний об основных методах проведения испытаний;
- ознакомление с методологией оценки остаточного ресурса металлообрабатывающего оборудования;
- ознакомление с особенностями диагностирования типового машиностроительного оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Испытания, контроль и диагностика металлообрабатывающих станков» (Б1.В.ДВ) относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Знания, умения и навыки, полученные при изучении образовательной программы высшего образования уровней специалитет, магистратура:

Знания: устройство, принцип работы, настройку кинематических цепей и эксплуатацию основных типов металлообрабатывающего оборудования; технико-экономические показатели и критерии работоспособности металлообрабатывающего оборудования; процессы формообразования поверхностей на металлорежущих станках;

Умения: рассчитывать кинематические цепи металлообрабатывающего оборудования; осуществлять выбор станков для реализации конкретного технологического процесса механической обработки детали; выполнять расчет настройки станков при известных параметрах режимов обработки;

Навыки: методами наладки металлорежущих станков различных типов;

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Испытания материалов»:

Знания: об основных методах испытаний конструкционных материалов в машиностроительном производстве и методике их проведения;

Умения: описывать свойства материалов по характерным признакам и выражать эти признаки в количественной форме;

Навыки: работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Технология машиностроения;
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика);
- Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;
- Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации);
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОС НИТУ «МИСиС» и ОПОП ВО по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение:

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с формируемыми компетенциями	
ОПК-1.1: Способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	
Знать:	современные наукометрические, информационные, патентные и иные базы данных и знаний; критерии оценивания новых решений в области построения и моделирования машин
Уметь:	анализировать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства
Владеть:	навыками анализа новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства
ОПК-2.1 Способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	
Знать:	основные методы решения нетиповых задач в области испытаний, контроля и диагностики металлообрабатывающих станков
Уметь:	применять полученные знания для решения нетиповых задач в области контроля и диагностики металлообрабатывающих станков
Владеть:	навыками решения нетиповых задач в области контроля и диагностики металлообрабатывающих станков
ПК-1.1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области машиностроения с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	
Знать:	современные методы научных исследований; современные информационно-коммуникационные технологии
Уметь:	использовать современные методы исследования и информационно-коммуникационных технологий в научно-исследовательской деятельности
Владеть:	навыками применения современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий в научно-исследовательской деятельности
ПК-2.1 Готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования по УГСН 15.00.00 Машиностроение	
Знать:	методику испытаний, контроля и диагностики металлообрабатывающих станков
Уметь:	доступно объяснить методику испытаний, контроля и диагностики металлообрабатывающих станков
Владеть:	владеть навыками проведения испытаний, контроля и диагностики металлообрабатывающих станков для использования в процессе преподавания

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость освоения дисциплины «Испытания, контроль и диагностика металлообрабатывающих станков» составляет 5 зачетных единиц (з.е.) или 180 академических часов, в том числе 24 часа аудиторных занятий и 120 часов самостоятельной работы.

Таблица 1. Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоятельная работа	Код компе- тенции	Формы теку- щего контроля успеваемости (по темам) Форма проме- жуточной атте- стации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР			
1	Анализ конструкции приводов главного движения металлорежущих станков. Определение основных технических характеристик привода главного движения металлорежущего станка	3		2		10	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-2.1	Устный опрос. Защита прак- тической рабо- ты №1
2	Анализ кинематической структуры коробки скоростей металлорежущего станка	3		4		20	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-2.1	Устный опрос. Защита прак- тической рабо- ты №2
3	Проверочный расчет валов коробки скоростей металлорежущего станка на прочность			4		15	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-2.1	Устный опрос. Защита прак- тической рабо- ты №3
4	Проверочный расчет зубчатых передач			2		10	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-2.1	Устный опрос. Защита прак- тической рабо- ты №4
5	Проверочный расчет шпоночных и шлицевых соединений металлорежущего станка					10	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-2.1	Устный опрос. Защита домаш- него задания
6	Расчет шпиндельного узла металлорежущего станка			6		25	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-2.1	Устный опрос. Защита прак- тической рабо- ты №5
7	Испытания металлорежущего станка на точность			4		10	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-2.1	Устный опрос. Защита прак- тической рабо- ты №6
8	Испытания станков методом измерения траекторий формообразования. Типовые			2		10	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1	Устный опрос. Защита прак- тической рабо-

	схемы измерений геометрической точности. Исследование геометрической точности корпусной детали металлорежущих станков.					ПК-2.1	ты №7
	Диагностика металлорежущих станков. Методы диагностики.				10	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-2.1	Устный опрос
ИТОГО:				24	120	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-2.1	Экзамен

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

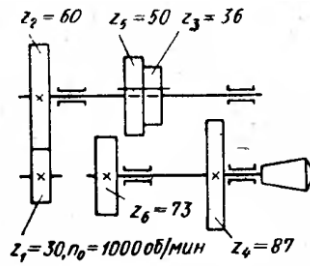
Вопросы к экзамену

1. Работоспособность металлорежущего станка в процессе эксплуатации. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
2. Проверка станка на точность. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
3. Проверка станка на соответствие нормам статической жесткости. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
4. Анализ конструкции приводов главного движения металлорежущих станков. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
5. Определение основных технических характеристик привода главного движения металлорежущего станка. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
6. Анализ кинематической структуры коробки скоростей металлорежущего станка. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
7. Знаменатель геометрического ряда ϕ . (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
8. Диапазон (область) регулирования чисел оборотов шпинделя. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
9. Геометрический ряд частот вращения шпинделя со знаменателем ϕ . (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
10. Нормальные значения знаменателя геометрического ряда ϕ . (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
11. Структурная сетка. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
12. Групповые передачи. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
13. Конструктивные варианты групповых передач. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
14. Графики чисел оборотов. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
15. Правила расчета чисел зубьев в коробке скоростей металлорежущего станка. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
16. Отклонение действительных частот вращения от нормальных в станкостроении. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
17. Основные компоновочные схемы коробок скоростей станков. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
18. Порядок предварительного прочностного расчета валов. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
19. Формулы для расчета моментов на валах расчетной кинематической цепи. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

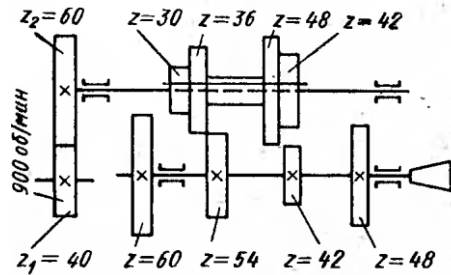
20. Формулы для расчета наименьших диаметров валов коробок скоростей. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
21. Порядок проверочного прочностного расчета валов. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
22. Проверочный расчет зубчатых передач. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
23. Формула для определения расчетом на прочность модуля цилиндрической прямо-зубой передачи. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
24. Формулы для расчета параметров прямозубой передачи. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
25. Проверочный расчет шпоночных и шлицевых соединений металлорежущего станка. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
26. Расчет шпиндельного узла металлорежущего станка. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
27. Конструкционные материалы для изготовления шпинделей металлорежущих станков. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
28. Общий порядок расчета шпиндельного узла металлорежущего станка. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
29. Условие выбора типа опор шпинделя. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
30. Типовые схемы шпиндельных опор. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
31. Типовые конструктивные схемы опор шпиндельных узлов. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
32. Схемы создания предварительного натяга в подшипниках шпиндельного узла. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
33. Общий порядок расчета радиальной жесткости шпиндельных опор. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
34. Порядок проверочного расчета радиальной жесткости шпиндельного узла. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
35. Определение осевой жесткости шпиндельного узла. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
36. Подбор подшипников шпинделя по точности. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
37. Порядок расчета долговечности подшипников шпиндельного узла. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
38. Испытания металлорежущего станка на точность. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
39. Испытания станков методом измерения траекторий формообразования. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
40. Диагностика металлорежущих станков. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
41. Типовые схемы измерений геометрической точности станков. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

Практические задания к экзамену

1. Определите максимальную теоретическую скорость перемещения стола круглошлифовального станка с гидравлическим приводом, если производительность насоса $Q = 120$ л/мин, диаметр цилиндра $D = 90$ мм, диаметр штока $d = 30$ мм. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
2. На станке установлена коробка скоростей со скользящим блоком, состоящая из двух колес. Определить частоту вращения шпинделя. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

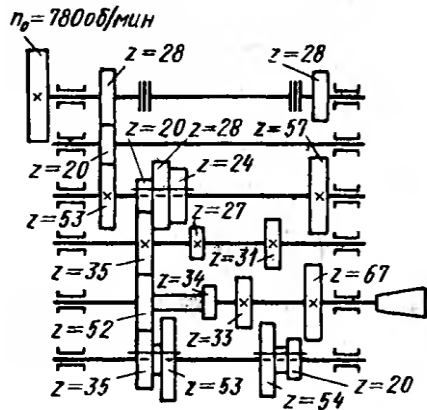


3. Скорости шпинделя переключаются путем соответствующего перемещения блока, состоящего из четырех колес. Определить частоту вращения шпинделя по числовой характеристике, указанной на схеме. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

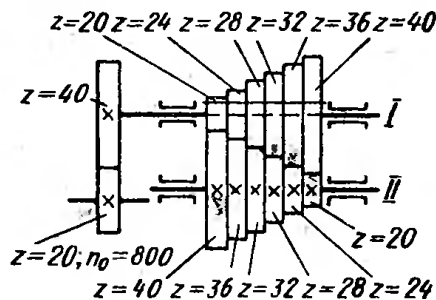


4. Определить частоту вращения шпинделя коробки скоростей со сменными колесами при следующих настройках колес: $\frac{28}{76}$; $\frac{36}{68}$; $\frac{40}{64}$; $\frac{44}{60}$. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

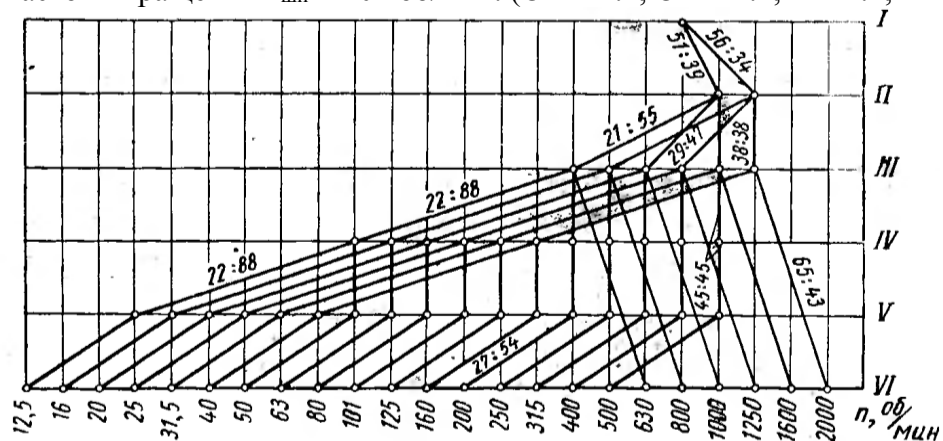
5. Коробка скоростей токарно-револьверного станка приводится в движение шкивом с частотой вращения $n_0 = 780$ об/мин. Определить частоту вращения шпинделя при прямом ходе через зубчатые колеса $\frac{28}{57}$. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)



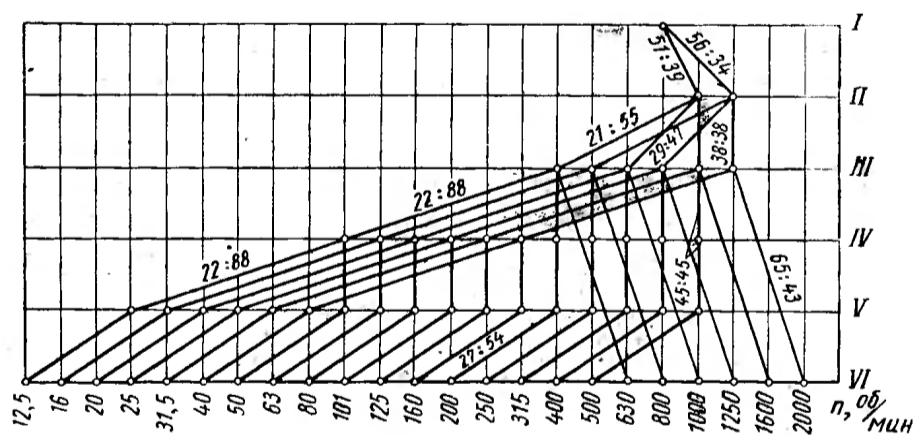
6. На рисунке показана схема коробки подач на шесть скоростей. Частота вращения вала II изменяется перемещением выдвижной шпонки. Определить частоты вращения вала II при всех положениях шпонки. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)



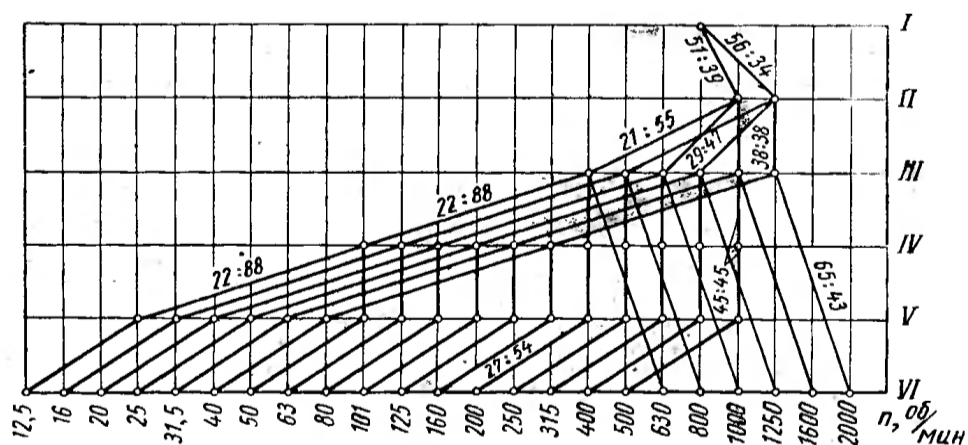
7. По графику чисел оборотов указать какие зубчатые колеса участвуют в зацеплении для получения частоты вращения $n_{\text{шп}} = 101$ об/мин. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)



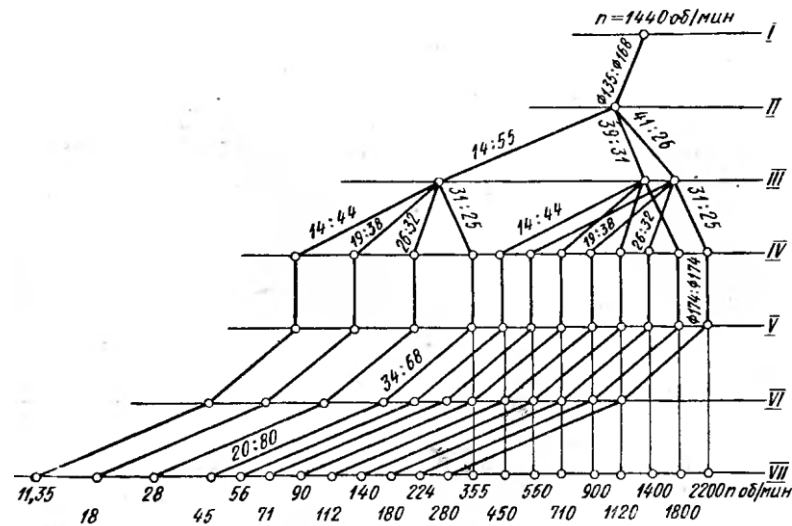
8. По графику чисел оборотов указать какие зубчатые колеса участвуют в зацеплении для получения частоты вращения шпинделя $n_{\text{шп}} = 250$ об/мин. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)



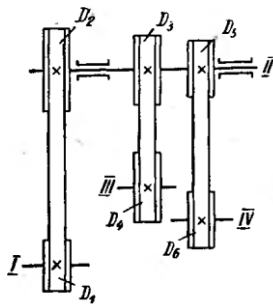
9. По графику чисел оборотов станка указать какие зубчатые колеса участвуют в зацеплении для получения частоты вращения шпинделя $n_{\text{шп}} = 1250$ об/мин. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)



10. Определить знаменатель ряда (теоретический) чисел оборотов шпинделя, принятый на станке. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

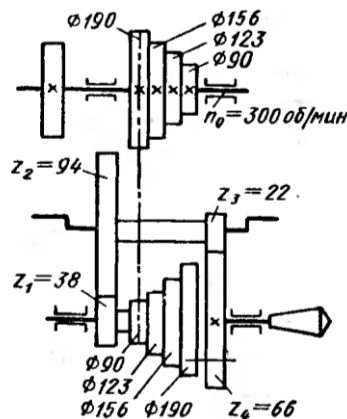


11. Определить частоту вращения шкивов D_2 , D_4 , D_6 ременной передачи при числовой характеристике, указанной в таблице. Коэффициент скольжения равен 0,985. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

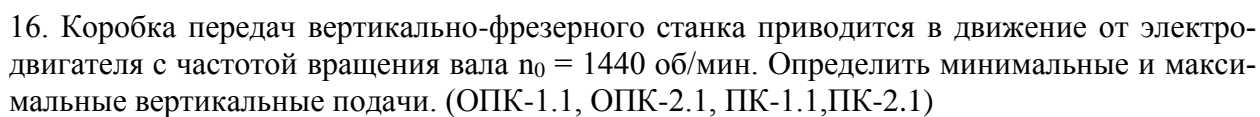


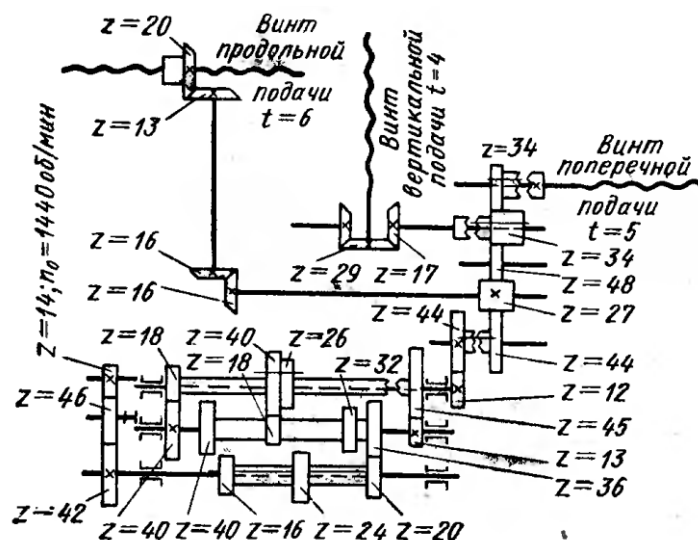
Характеристика						
Диаметр шкивов в мм						Частота вращения шкивов n_1 в об/мин
D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	
120	360	160	250	130	340	960
130	400	150	300	200	300	1000
120	400	Нет	Нет	150	280	1420
115	325	Нет	Нет	140	400	960
140	300	120	400	Нет	Нет	960

12. Определить частоту вращения шпинделя четырехступенчатого шкивного привода с перебором. Числовая характеристика показана на схеме. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)



13. Определить частоту вращения шпинделя четырехступенчатого шкивного привода. Числовая характеристика показана на схеме. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)





17. Для нарезания торцевой резьбы на токарном станке применена кинематическая цепь:

$$1 \cdot \frac{54}{27} \cdot \frac{88}{22} \cdot \frac{88}{22} \cdot \frac{45}{45} \cdot \frac{42}{42} \cdot x \cdot \frac{35}{37} \cdot \frac{37}{35} \cdot \frac{28}{25} \cdot \frac{36}{44} \cdot \frac{35}{28} \times \\ \times \frac{28}{35} \cdot \frac{18}{45} \cdot \frac{15}{48} \cdot \frac{28}{56} \cdot \frac{27}{20} \cdot \frac{20}{28} \cdot \frac{4}{20} \cdot \frac{40}{37} \cdot \frac{40}{61} \cdot \frac{61}{20} \cdot 5 = T_{н.р.}$$

Определить передаточное отношение сменных колес гитары для нарезания торцевой резьбы с шагом $T_{н.р.}$ (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

18. Настроить токарный станок для точения конической поверхности способом поворота резцовой каретки, зная, что угол уклона конуса $\alpha = 25^\circ$. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

19. Настроить токарный станок для точения конической поверхности способом поворота резцовой каретки по следующим данным: $D = 210$ мм; $d = 170$ мм; $H = 130$ мм. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

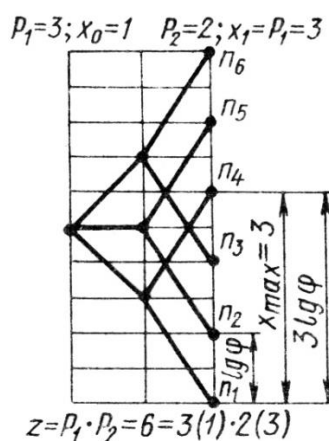
20. Определить возможность обработки конической поверхности способом поворота резцовой каретки, зная, что последняя может передвинуться лишь на 170 мм и что обработка задается высотой $H = 130$ мм и углом конуса $\alpha = 32^\circ$. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

21. Определить величину смещения центра задней бабки при точении конической поверхности по следующим данным: $D = 350$ мм; $d = 250$ мм; $H = 270$ мм; $L = 320$ мм. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

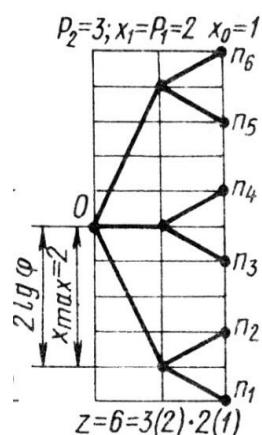
22. Определить величину поворота конусной линейки для точения конической поверхности, зная, что угол при вершине конуса $\gamma = 20^\circ 40'$. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

23. Изобразите структурную сетку для структурной формулы $z = 6 = 2(1) \cdot 3(2)$. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

24. По графику чисел оборотов определите передаточное отношение привода. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)



25. По графику чисел оборотов определите передаточное отношение привода. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)



Контрольные вопросы к практическим занятиям

Контрольные вопросы к практическому занятию №1. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

1. Что такое знаменатель геометрического ряда φ ?
2. Как определяется диапазон (область) регулирования чисел оборотов шпинделя?
3. Какой вид имеет геометрический ряд частот вращения шпинделя со знаменателем φ ?
4. Каковы нормальные значения знаменателя геометрического ряда φ ?

Контрольные вопросы к практическому занятию №2. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

1. О каких характеристиках привода дает представление структурная сетка?
2. Чему равно количество ступеней частот вращения шпинделя z при последовательном включении групповых передач?
3. Приведите все конструктивные варианты групповых передач при $z = 12$.
4. Приведите все конструктивные варианты групповых передач при $z = 16$.
5. Как строятся графики чисел оборотов?
6. Как по графику чисел оборотов определить передаточное отношение привода?
7. Правила расчета чисел зубьев в коробке скоростей металлорежущего станка.
8. Отклонение действительных частот вращения от нормальных в станкостроении.
9. Основные компоновочные схемы коробок скоростей станков.

Контрольные вопросы к практическому занятию №3. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

1. Порядок предварительного прочностного расчета валов.

2. По каким формулам определяются моменты на валах расчетной кинематической цепи?
3. По каким формулам рассчитываются наименьшие диаметры валов коробки скоростей?
4. Порядок проверочного прочностного расчета валов.

Контрольные вопросы к практическому занятию №4. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

1. Порядок расчета зубчатой передачи.
2. По какой формуле определяют расчетом на прочность модуль цилиндрической прямозубой передачи?
3. По каким формулам производят расчет параметров прямозубой передачи?

Контрольные вопросы к практическому занятию №5. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

1. Из каких конструкционных материалов изготавливаются шпиндели металлорежущих станков?
2. Из каких конструкционных материалов изготавливаются шпиндели прецизионных металлорежущих станков?
3. Общий порядок расчета шпиндельного узла металлорежущего станка.
4. Из какого условия выбирается тип опор шпинделя?
5. Какие типы подшипников используются в шпиндельных узлах?
6. Типовые схемы шпиндельных опор.
7. Типовые конструктивные схемы опор шпиндельных узлов.
8. Схемы создания предварительного натяга в подшипниках шпиндельного узла.
9. Общий порядок расчета радиальной жесткости шпиндельных опор.
10. Порядок проверочного расчета радиальной жесткости шпиндельного узла.
11. Определение осевой жесткости шпиндельного узла.
12. Подбор подшипников шпинделя по точности.
13. Порядок расчета долговечности подшипников шпиндельного узла.

Контрольные вопросы к практическому занятию №6. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

1. Что понимается под точностью станка?
2. Что называется геометрической точностью станков?
3. Какая точность называется кинематической и от чего она зависит?
4. Какие погрешности могут иметь место при обработке деталей на станках невысокой точности?
5. Какой нормативный документ регламентирует допустимую погрешность станков?
6. Какие приборы и инструменты применяются для проверки геометрической точности станка?
7. Какие стандартные методы применяются для проверки геометрической точности токарно-винторезного станка и в чем они заключаются?
8. Как осуществляется проверка геометрической точности станка по изделию?
9. Как проводится проверка кинематической точности станка?

Контрольные вопросы к практическому занятию №7. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

1. Что такое геометрическая погрешность?
2. Что такое отклонения от прямолинейности и от плоскостности?
3. Элементарные виды непрямолинейности.
4. Что может быть выбрано в качестве исходной прямой и исходной плоскости в практических измерениях?
5. Что такое прилегающая прямая?
6. Способы построения прилегающей прямой.
7. Что такое мерная плитка? Для каких целей служит комплект мерных плиток?

Контрольные вопросы для защиты домашнего задания. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

1. В коробках скоростей неподвижные зубчатые колеса соединяют с валами с помощью каких шпонок?
2. По какой формуле призматические шпонки рассчитываются на смятие?
3. По какой формуле шлицевые зубья рассчитываются на смятие?

5.2. Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

1. Практическое занятие №1. Анализ конструкции приводов главного движения металлорежущих станков. Определение основных технических характеристик привода главного движения металлорежущего станка.
2. Практическое занятие №2. Анализ кинематической структуры коробки скоростей металлорежущего станка.
3. Практическое занятие №3. Проверочный расчет валов коробки скоростей металлорежущего станка на прочность.
4. Практическое занятие №4. Проверочный расчет зубчатых передач.
5. Практическое занятие №5. Расчет шпиндельного узла металлорежущего станка.
6. Практическое занятие №6. Испытания металлорежущего станка на точность.
7. Практическое занятие №7. Исследование геометрической точности корпусной детали металлорежущих станков.
8. Домашнее задание на тему «Проверочный расчет шпоночных и шлицевых соединений металлорежущего станка».

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

По дисциплине предусмотрен экзамен. Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов. Типовые вопросы экзамена приведены в вопросах самоподготовки.

Вопрос 1 – из перечня вопросов 1-12 самостоятельной подготовки к экзамену.

Вопрос 2 – из перечня вопросов 13-24 самостоятельной подготовки к экзамену.

Вопрос 3 – из перечня практических заданий для подготовки к экзамену.

5.4. Методика оценки результатов обучения по дисциплине

Таблица 2. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 3. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении задания, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении задания, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении задания, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении задания, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Юркевич В.В., Схиртладзе А.Г., Борискин В.П.	Испытания, контроль и диагностика металлообрабатывающих станков	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый Оскол: ТНТ, 2006.
Л 1.2	Володин И.М., Володин А.И., Золотухин П.И.	Металлорежущее оборудование машиностроительных предприятий: учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE». Режим доступа: Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233704	Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015.

б) Дополнительная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Завистовский С.Э.	Металлорежущие станки: учебное пособие	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. Режим доступа:	Минск: РИПО, 2015.

			http://www.iprbbookshop.ru/67653.html	
Л 2.2	Ефремов В.Д., Горохов В.А., Схиртладзе А.Г., Коротков И.А.	Металлорежущие станки: учебник	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый Оскол: ТНТ, 2011.

в) Перечень методических материалов, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», программного обеспечения и информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимый для освоения дисциплины (модуля)

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Макаров А.В., Владимиров А.А.	Испытания, контроль и диагностика металлообрабатывающих станков: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2020.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Проверка станков на геометрическую и технологическую точность https://www.youtube.com/watch?v=qc42mKpIdXM
Э2	Проверка точности фрезерного станка Makino https://www.youtube.com/watch?v=h6GodlfDOiE

Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И1	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
И2	Электронная библиотека НИТУ «МИСиС». Доступ: http://elibrary.misis.ru
И3	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE. Доступ https://biblioclub.ru/
И4	Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS». Доступ: http://www.iprbookshop.ru/
И5	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU». Доступ: https://elibrary.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Аудитория ТП1 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 42).

Лаборатория упрочнения и восстановления деталей горного и металлургического оборудования. Участок проб и подготовки образцов

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- многофункциональный отрезной станок с охлаждением QG-4A,
- шлифовально-полировальный станок LAP-1X,
- шлифовальный станок MPJ-35,
- шкаф лабораторный вытяжной,
- набор для заливки образцов.

2. Аудитория ТП2 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 42).

Лаборатория упрочнения и восстановления деталей горного и металлургического оборудования. Технологический участок №1

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- станок токарно-винторезный с универсальной цифровой индикацией JET GHB-1340A DRO,
- универсальный фрезерный станок JET JMD-939GH,
- станок сверлильный,
- заточной станок «Корвет»,
- верстак слесарный – 6 шт.,
- набор токарных резцов,
- набор осевого режущего инструмента,
- набор фрез,
- набор шлифовальных кругов,
- штангенциркули ШЦ-1-125,
- микрометры МК-25,
- линейки стальная измерительная 300 мм,
- линейки стальная измерительная 500 мм,
- стол сварочный с автономной вытяжкой ССПП-1900-650 Р,
- сварочный аппарат «Ресанта – САИ-190»,
- сварочный полуавтомат «Ариа» с подающим механизмом для проволоки,
- сварочный трансформатор,
- установка для электроискрового легирования Alier-Metall G53 – 8 шт.,
- печь электрокамерная с вытяжкой ЭКПС-10 – 2 шт.,
- многофункциональный портативный измеритель шероховатости TR 200,
- твердомер переносной ТЭМП-4,
- стационарный твердомер по Микро-Виккерсу «Метолаб 502»,
- микроскоп металлографический 4ХС с видеокамерой,
- установка для испытаний на абразивный износ по методу Бриннеля-Ховарта ТММ-112.

3. Аудитория ТПЗ (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 42).

Лаборатория упрочнения и восстановления деталей горного и металлургического оборудования. Технологический участок №2

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- двухвалковая клеть к прокатному стану,
- редуктор к прокатному стану,
- наплавочная установка УСН60-500/1400 SAW,
- печь камерная НКО 9.15.6,5/8М,
- кран гаражный гидравлический 3 т С10601D.

4. Помещение для самостоятельной работы

Аудитория №107 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а).

Лаборатория САПР

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- комплект мебели для преподавателя,
- комплект мебели для обучающихся на 24 посадочных мест,
- доска аудиторная,
- компьютер – 8 шт.,
- проектор,
- экран настенно-потолочный.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows,
- Microsoft Office,
- КОМПАС-3D,

- ANSYS,
- интерактивная мультимедийная учебная система SYMPlus,
- Kaspersky Endpoint Security.

В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для лучшего усвоения и закрепления основных теоретических приложений изучаемого курса предусмотрено проведение практических занятий. Необходимым условием успешного участия в практических занятиях является самостоятельная подготовка обучающихся.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе обучающегося. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется и контролируется с помощью:

- вопросов для самоконтроля;
- защиты домашних заданий;
- защиты практических работ.