

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

Институт промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ С.А. Манцеров

“06” июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.3. Проектирование металлорежущих станков
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки магистров

Направление подготовки : 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Направленность: Технология машиностроения

Форма обучения: очная, очно-заочная

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра ТиОМ

Кафедра-разработчик ТиОМ

Объем дисциплины 144/4
 часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчики: Каневский Г.Н., к.т.н., доцент, Колюнов В.А., к.т.н., доцент, Шатагин Д.А.,
к.т.н., доцент

Н. Новгород 2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 17 августа 2020 года № 1045 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 14.03.2023 г. № 11 очная форма обучения; протокол от 28.03.2023г. № 15 очно-заочная форма обучения

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от №6 от 25.05.2023
Зав. кафедрой к.т.н, доцент Лаптев И.Л.

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИПТМ,
Протокол от №12 от 06.06.2023

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный №15.04.05-Т-14
Начальник МО _____ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ

(подпись)

Н.И. Кабанина

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.....	4
4	Структура и содержание дисциплины.....	7
5	Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	15
6	Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	19
7	Информационное обеспечение дисциплины.....	21
8	Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	22
9	Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	23
10	Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	24
11	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение конструктивных особенностей современного металлообрабатывающего оборудования, принципов проектирования станков и получение навыка проектирования типовых узлов станков.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение принципов работы и конструкции современных металлорежущих станков;
- отработка методики проектирования узлов станков;
- освоение методики проектирования и выполнение проектных работ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Проектирование металлорежущих станков включена в перечень дисциплин вариативной части Блока 1, установленного ФГОС ВО.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах программы бакалавриата: Техническая механика, Теоретическая механика, Оборудование машиностроительных производств, Инженерная и компьютерная графика, дисциплины магистратуры : Математическое моделирование в машиностроении .

Дисциплина Проектирование металлорежущих станков является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Динамические процессы при обработке резанием, Надежность и диагностика технологических систем, Экономическое обоснование проектных решений,

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

Таблица 1

Формирование компетенций по дисциплинам (очное обучение)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра			
	1	2	3	4
Стандартизация и сертификация технологического оснащения (ПК-2)				
Проектирование инструментов (ПК-2)				
Проектирование технологической оснастки (ПК-2)				
Проектирование систем станочных приспособлений (ПК-2)				
Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-2,)				
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2,)				
Проектирование металлорежущих станков (ПК 2)				

Таблица 1а

Формирование компетенций по дисциплинам (очно-заочное обучение)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра				
	1	2	3	4	5
Стандартизация и сертификация технологического оснащения (ПК-2)					
Проектирование инструментов (ПК-2)					
Проектирование технологической оснастки (ПК-2)					
Проектирование систем станочных приспособлений (ПК-2)					
Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-2)					
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2,)					
Проектирование металлорежущих станков (ПК 2)					

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-2 Способен выполнять проектно-конструкторские работы специального оборудования, инструмента и других средств технологического оснащения, выполнять проекты модернизации оснащения, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты, оценивать экономическую эффективность принимаемых решений, разбираться в принципах сертификации и стандартизации технологического оснащения	ИПК – 2.3 Формулирует технические задания, разрабатывает конструкторские проекты узлов специального оборудования	<i>Знать :</i> - стандарты графического конструкторского проектирования - особенности конструкции современных металлорежущих станков - основные критерии работоспособности металлорежущих станков и их влияние на качество работы	<i>Уметь:</i> - формулировать техническое задание - выполнять конструкторские проекты узлов металлорежущих станков - выполнять проектные и проверочные расчеты узлов станков	<i>Владеть:</i> - навыком конструкторского проектирования деталей и основных узлов металлорежущих станков, выполнять расчеты, 3D модели и чертежи деталей и узлов станков	Защита практической работы Защита лаб. работ	Зачет (вопросы для устного собеседования)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. 144 часа,

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очного и очно-заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		Сем. 2	№ сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144	
1. Контактная работа:	58	58	
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	51	51	
занятия лекционного типа (Л)	17	17	
практические занятия	17	17	
лабораторные работы (ЛР)	17	17	
1.2. Внеаудиторная, в том числе	7	7	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	---	----	
текущий контроль, консультации по дисциплине	7	7	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	50	50	
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	25	25	
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	25	25	
3. Подготовка к экзамену (контроль)	36	36	
Подготовка к зачёту			

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4

Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного и очно-заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор- ные работы	Практичес- кие занятия					
1 семестр									
ПК-2 ИПК-2.3	Раздел 1. Введение					Подготовка к лекциям [6.1.1.]			
	Тема 1.1. Задачи курса и связь его с другими дисциплинами. Роль и место станкостроения в обеспечении научно-технического прогресса. Основные этапы развития и задачи станкостроения	1,0					Видео-лекция		Конспект лекций
	Лабораторная работа №1 Разработка по заданию преподавателя чертежа детали (тела вращения, призматическая или комбинированная деталь).		5,0		1,0	Подготовка к лабораторной работе [6.5.1; 6.5.2; 6.5.3; 6.5.4].	Презентация Power Point		
	Практическое занятие №1 Разработка технического задания проектирования ШУ и ВГК			4,0	1,0	Подготовка к пр. раб. [6.1.2., 6.4.2. с. 4-14]	Кейс-метод (анализ конкретных ситуаций)		
	Работа по освоению 1 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа								Самостоятельна я работа студентов (час)
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия						
	Итого по 1 разделу									
ПК-2 ИПК-2.3	Раздел 2. Техничко-экономические показатели станков и комплексов					Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3]	Видео-лекция			
	Тема 2.1. Экономическая эффективность - комплексный критерий качества. Частные показатели эффективности: энергоемкость, металлоемкость, степень автоматизации, конкурентоспособность: - основные тенденции и перспективы развития станков и станочных комплексов: повышение производительности и точности; - создание гибких переналаживаемых комплексов и производств; применение вычислительной техники для автоматизации производства; унификация и нормализация; - модульный принцип конструирования.. Выбор технических характеристик станков. Разработка алгоритма (методики) проектирования.	1,0			2,0					
	Практическое занятие №2 Разработка алгоритма (методики) проектирования			4,0	1,0	Подготовка к пр. раб. [6.4.2, с. 15-20]	Кейс-метод (анализ конкретных ситуаций)			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	Лабораторная работа №2 Обоснование выбора многоцелевого станка для обработки выбранной детали.		4,0		2,0	Подготовка к лабораторной работе [6.5.1; 6.5.2; 6.5.3; 6.5.4].	Презентация Power Point		
	Работа по освоению 2 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)				5,0				
	контрольная работа								
	Итого по 2 разделу								
ПК-2 ИПК 2.3	Раздел 3. Выбор технических характеристик станков					Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.4, 6.1.5]			
	Тема 3.1 Геометрические и рабочие параметры станков. Производительность станков. Факторы ее определяющие. Гибкость станочного оборудования.	1,0					Видео-лекция		
	Тема 3.2 Точность станков, факторы ее определяющие, геометрические погрешности, кинематические погрешности, упругие погрешности, погрешности позиционирования.	1,0			1,0		Видео-лекция		
	Тема 3.3 Надежность станков и комплексов. Функциональная и параметрическая (точностная)	1,0			1,0		Видео-лекция		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	надежность. Показатели надежности								
	Практическое занятие №3 Обоснование конструктивных особенностей узлов станков			4,0	1,0	Подготовка к пр. раб. [6.4.2., с. 21-34]			
	Лабораторная работа №3 Анализ одного из наиболее значимых узлов выбранного многоцелевого станка.		4,0		1,0	Подготовка к лабораторной работе [6.5.1; 6.5.2; 6.5.3; 6.5.4].	Презентация Power Point		
	Работа по освоению 3 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)				10,0				
	контрольная работа								
	Итого по 3 разделу								
ПК-2 ИПК-2.3	Раздел 4. Компоновки станков					Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3]			
	Тема 4.1 Влияние компоновки на основные технико-экономические показатели станков.	1,0			1,0		Видео-лекция		
	Тема 4.2. Структура компоновки и ее выбор.	1,0			1,0		Видео-лекция		
	Тема 4.3. Матрица компоновки и формализация факторов, определяющих компоновку.	1,0			1,0		Видео-лекция		
	Тема 4.4. Вылеты - основные компоновочные факторы, определяющие конструктивные	1,0			1,0		Видео-лекция		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	параметры узлов.								
	Лабораторная работа №4 Разработка технического задания на выбранный узел (механизм), в соответствии с требованиями ГОСТ.		4,0		1,0	Подготовка к лабораторной работе [6.5.1; 6.5.2; 6.5.3; 6.5.4].	Презентация Power Point		
	Практическое занятие № 4 Проведение проектных вариантных и проверочных расчетов узлов станков			5,0	1,0	Подготовка к пр. раб. [6.4.2., с. 23-34]	Круглый стол		
	Работа по освоению 4 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 4 разделу								
ПК-2 ИПК 2.3	Раздел № 5. Проектирование основных подсистем и эксплуатация станков					Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3]			
	Тема 5.1. Привод главного движения структура привода. Диапазон регулирования привода главного движения. Ступенчатое и бесступенчатое регулирование скорости.	1,0			1,0		Видео-лекция		
	Тема 5.2 Выбор оптимальной кинематической структуры. Конструкции коробок скоростей. Переключение скоростей в приводе.	1,0			1,0		Видео-лекция		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа								Самостоятельна я работа студентов (час)
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия						
	Тема 5.3 Особенности расчета элементов привода главного движения, расчетная цепь. Анализ типовых приводов главного движения	1,0			1,0		Видео-лекция			
	Тема 5.4 Шпиндельные узлы станков. Основные проектные критерии. Конструкция шпиндельного узла и факторы ее определяющие.	1,0			1,0		Видео-лекция			
	Тема 5.5 Привод подач станков. Основные проектные критерии. Структура привода подач. Кинематический и силовой расчёт привода. Выбор типа двигателя и тягового устройства	1,0			1,0		Видео-лекция			
	Тема 5.6 Несущая система станка. Назначение несущей системы. Основные проектные критерии. Материалы и конструктивные формы несущей системы.	1,0			1,0		Видео-лекция			
	Тема 5.7 Направляющие станков. Основные проектные критерии. Классификация направляющих. Формы поперечного сечения. Направляющие скольжения, особенности конструкций. Расчет направляющих скольжения.	1,0			1,0		Видео-лекция			
	Тема 5.8 Правила эксплуатации станков. Особенности эксплуатации автоматических линий. Организация ремонта	1,0			1,0		Видео-лекция			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	Работа по освоению 5 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР) Проектирование передачи ВГК и ШУ				10,0				
	контрольная работа								
	Итого по 5 разделу								
	Курсовая работа (КР)								
	Курсовой проект (КП)								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17,0	17,0	17,0	50,0				
	ИТОГО по дисциплине	17,0	17,0	17,0	50,0				

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

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

5.1.1. Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

- *Практические занятия и РГР*
 1. Что входит в состав технического задания при проектировании станка ?
 2. Что входит в состав технического задания при проектировании узлов станка ?
 3. Из каких элементов состоит конкретный узел станка (шпиндельный узел, передача винт-гайка качения)?
 4. Расписать функциональное назначение каждого элемента ШУ и ВГК
 5. Сформулировать основные показатели работоспособности ШУ и ВГК
 6. Сформулировать основные требования для проектирования ШУ и ВГК
 7. Каким образом обосновывается диаметр ШУ ?
 8. Каким образом обосновываются остальные размеры ШУ ?
 9. Каким образом обосновывается расстояние между опорами ШУ ?
 10. Каким образом обосновываются тип и размеры опор ШУ ?
 11. Каким образом обосновывается тип гайки ВГК ?
 12. Каким образом обосновываются шаг и диаметр ВГК ?
 13. Понятие быстроходности узлов
 14. В чем суть проектных расчетов ?
 15. В чем суть проверочного расчета ?
- *Лабораторные занятия*
 1. Основные требования, предъявляемые к проектируемым станкам.
 2. Обоснование технической характеристики станков.
 3. Расчет диапазона регулирования частот вращения шпинделя привода главного движения.
 4. Расчет диапазона регулирования подач.
 5. Расчет мощности электродвигателя привода главного движения.
 6. Расчет мощности двигателя привода подач.
 7. Обоснование выбора типа двигателя привода подач.
 8. Множительные структуры коробок скоростей.
 9. Сложенные структуры коробок скоростей.
 10. Особые множительные структуры коробок скоростей.
 11. Коробки скоростей с бесступенчатым регулированием частоты вращения шпинделя.
 12. Обоснование выбора оптимального варианта структурной формулы привода главного движения.
 13. Графическое изображение множительных структур коробок скоростей.
 14. Графоаналитический метод кинематического расчета коробок скоростей.
 15. Особенности кинематического расчета коробок подач.
 16. Обоснование выбора приводных элементов шпинделя.
 17. Основные элементы компоновок.
 18. Требования, предъявляемые к шпиндельным узлам коробок скоростей.
 19. Конструктивные схемы шпиндельных узлов.
 20. Подшипники качения шпиндельных опор коробок скоростей.

21. Подшипники жидкостного трения (гидродинамические и гидростатические) шпиндельных узлов станков.
22. Основные виды расчетов шпиндельных узлов.
23. Материалы шпинделей станков.
24. Основные элементы коробок скоростей станков.
25. Ременные передачи коробок скоростей станков. Разновидности, особенности расчета.
26. Разновидности присоединительных муфт в коробках скоростей станков. Особенности конструкции и расчета.
27. Конструкции валов коробок скоростей. Материалы. Особенности расчета.
28. Конструкция зубчатых колес коробок скоростей. Материалы. Особенности расчета.
29. Определение КПД привода коробки скоростей.
30. Понятие о расчетной частоте вращения шпинделя коробки скоростей станков.
31. Механизмы переключения коробок скоростей станков.
32. Базовые детали и направляющие металлорежущих станков.
33. Материалы базовых деталей.
34. Направляющие металлорежущих станков. Требования к ним. Конструктивные особенности.
35. Фундаменты металлорежущих станков. Разновидности.
36. Способы крепления станков на фундаменте.
37. Рекомендации по установке станков нормального класса точности на фундаменты.

5.1.2. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Показатели эффективности станков.
2. Геометрические и рабочие параметры станков.
3. Факторы определяющие точность станков.
4. Показатели надежности станков.
5. Факторы определяющие производительность станков.
6. Факторы определяющие компоновку станков.
7. Типы приводов главного движения. Особенности расчета.
8. Шпиндельные узлы станков. Основные проектные критерии
9. Выбор подшипников качения, жесткость, точность и тепловыделение в них. Предварительный натяг, методы его создания и регулирования.
10. Расчет шпинделя на жесткость. Расчет динамических характеристик шпиндельных узлов
11. Привод подачи станков. Основные проектные критерии.
12. Передача винт-гайка качения, конструкция, регулировка, расчет передачи
13. Особенности приводов с высокомоментными двигателями: выбор двигателя, пути повышения осевой жесткости.
14. Несущая система станка. Назначение несущей системы. Основные проектные критерии.
15. Основные положения расчета несущей системы на жесткость. Жесткость станков.
16. Динамический расчет. Разработка расчетной схемы. Выбор расчетных параметров.
17. Направляющие станков. Основные проектные критерии. Классификация направляющих.
18. Правила эксплуатации станков. Особенности эксплуатации автоматических линий.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5

**При текущем контроле оценка выполнения практических и лабораторных работ;
промежуточной аттестации**

Шкала оценивания	Текущий контроль	Экзамен
85-100	отлично	отлично
70-84	хорошо	хорошо
60-69	удовлетворительно	удовлетворительно
0-59	неудовлетворительно	неудовлетворительно

5.3. Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтингово оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-2 Способен выполнять проектно-конструкторские работы специального оборудования, инструмента и других средств технологического оснащения, выполнять проекты модернизации оснащения, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты, оценивать экономическую эффективность принимаемых решений, разбираться в принципах сертификации и стандартизации технологического оснащения	ИПК- 2.3. Формулирует технические задания, разрабатывает конструкторские проекты узлов специального оборудования	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не может сформировать ТЗ, конструкторский проект имеет принципиальные ошибки, неработоспособен	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. ТЗ формирует с ошибками, проект выполнен полностью, но имеет принципиальные ошибки	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Допускает непринципиальные ошибки в проекте.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное. Допускает единичные ошибки и неточности

Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

- основная литература:

- 6.1.1. Металлорежущие станки. В 2-х т. п/р Бушуева В.В. т.1. – М. Машиностроение. 2011
- 6.1.2. Схиртладзе, А. Г. Проектирование производственных систем в машиностроении : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. Г. Схиртладзе, В. П. Вороненко, В. П. Борискин. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - 431 с. : ил., табл.; 21 см. ISBN 978-5-94178-269-7
- 6.1.3. В.Н. Калинин, В.Н. Никифоров, Н. Я. Аникеев, Б.Б. Лисица, М.Я. Кроль В помощь конструкторско-станкостроителю/ В.Н. Калинин, В.Н. Никифоров, Н. Я. Аникеев и др. М.: Машиностроение, 1983.-288 с., ил. ББК 34.63 УДК 621.9.0012
- 6.1.4. Учаев П.Н., Гуревич Ю.Е., Павлов Е.В., С.П. Учаева, Е. А. Горжанкин, А.В. Пунтус. Механический привод с редукторами, мотор-редукторами и коробками передач: : Учебное пособие для студентов вузов ./ Учаев П.Н., Гуревич Ю.Е., Павлов Е.В. и др. М.: Машиностроение, 2010.-264 с. ISBN 978-5-94178-219-2.
- 6.1.5. Металлорежущие станки: Учебник /В.Э. Пуша . М. :Машиностроение, 1986.- 575с

- дополнительная литература:

- 6.1.6. Локтева С.Е. Станки программным управлением и промышленные роботы. - М. :Машиностроение, 1986.-320с.
- 6.1.7.Сафронович АЛ. Карусельные станки. - М. :Машиностроение, 1986.-263с
- 6.1.8. Колка И.А., Кувшинский В.В. Многооперационные станки. М. :Машиностроение, 1983. - 136с.
- 6.1.9. Гибкие производственные комплексы. /Под ред. и . - М. :Машиностроение, 1984. - 284с.
- 6.1.10. Альбом станочного оборудования и автоматизированных производств. /Под ред. . - М. : ВНИИТЭМП, 1991. часть 1 -111с., часть 2 - 107с.
- 6.1.11. Металлорежущие станки. Учебно-наглядное пособие к курсу лекций. - Саранск.,1992. -52с.
- 6.1.12. Ванин, В.А. Расчёт и исследование динамических характеристик приводов металлорежущих станков: учебное пособие / В.А. Ванин, А.Н. Колодин, В.Г. Однолько. - Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2012. - 120 с.
- 6.1.13. ПЕРЕДАЧА ВИНТ – ГАЙКА: учебное пособие / сост. В. О. Варганов, М.В. Аввакумов, М. В. Колычев, В.М. Гребенникова, В. А. Романов; СПбГТУРП. – СПб., 2015. – 57 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

— учебники и учебные пособия

- 6.2.1. Детали и механизмы металлорежущих станков: в 2 т. Т.2 / Д.Н. Решетов [и др.]; под. ред. Д.Н. Решетова. - М.: Машиностроение, 1972 г. – 520 с.

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

Журнал «Вестник машиностроения»,
Интернет-ресурс <http://www.bergab.ru/>
Интернет-ресурс <https://www.hiwin.com.ru>

6.4. Методические указания к практическим занятиям

- 6.4.1. Расчет и конструирование приводов главного движения металлорежущих станков: учеб. пособие / В.Н. Евстигнеев, М.А. Китаева, Б.В. Устинов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2009. – 270 с.
- 6.4.2. Каневский Г.Н. Методическое пособие для выполнения практических и РГР по дисциплине «Проектирование металлорежущих станков» (в электронном виде на кафедре)

6.5. Методические указания к лабораторным работам:

- 6.5.1 Расчет и конструирование приводов главного движения металлорежущих станков: учеб. пособие / В.Н. Евстигнеев, М.А. Китаева, Б.В. Устинов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2009. – 270 с.
- 6.5.2 Каневский Г.Н. Методическое пособие для выполнения практических и РГР по дисциплине «Проектирование металлорежущих станков» (в электронном виде на кафедре)

- 6.5.3 Гондин Ю.Н., Б.В. Устинов, В.А. Колюнов, Д.А. Лимонников. Металлорежущие станки: сборник лабораторных работ. Ч.3 / Ю.Н. Годин, Б.В. Устинов; Нижегород. гос. тех. ун-т. Нижний Новгород, 2008.-70 с.
- 6.5.4 Годин Ю.Н., Колюнов В.А., Лимонников Д.А., Устинов Б.В. Металлорежущие станки. Сборник лабораторных работ: комплекс учебно-методических материалов. Ч.4 / Ю.Н. Годин [и др.]; Нижегород. гос. тех. ун-т. им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2010.-124 с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

7.1. Перечень информационных справочных систем

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

Таблица 8.

Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

1. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgast.ru/> - Загл. с экрана.
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
3. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9.

Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
T-Flex Docs 7x (лиц. № B00001494)	Visual Studio Code (FreeWare) https://code.visualstudio.com/download
	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/

7.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе

Таблица 10

Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

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

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11

Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	4111 Лекционные, лабораторные и практические занятия Лаборатория кинематики станков	1. Станок зубодолбежный 514; 2. Станок зубофрезерный 5310; 3. Токарно-револьверный автомат 1Д118; 4. Станок вертикально фрезерный 6Р12ПБ; 5. Станок токарно-винторезный 1К62; 6. Доска меловая. 7. Рабочее место студента - 12.	
2	4102 Учебная аудитория для занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор (EPSON EB-X05) - 1 шт. 3. Ноутбук Lenovo V110 (Lenovo: Intel Core i5, RAM: 2Gb, HDD: 500 Gb, Дисплей - 15', OS Linux Ubuntu 20.04) - 1 шт. 4. Экран - 1 шт. 5. Испытательный стенд на базе токарно-винторезного станка 1К62	1. Microsoft Office 2007 стандартный (Word, Power Point, Access, Excel), T-Flex Docs 7x (лиц. № Б00001494) 2. OS Linux Ubuntu 20.04;

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		6. Станок горизонтально-фрезерный 6М82 7. Станок вертикально-сверлильный 2Н1258. 8. Рабочее место студента - 30.	

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также может проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

При преподавании дисциплины «Проектирование металлорежущих станков», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе на в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных и практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

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

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных и практических работах

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

При оценивании лабораторных и практических работ учитывается следующее:

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

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

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

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

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

10.5. Методические указания для выполнения РГР

Выполнение РГР способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной

квалификационной работы.

При выполнении РГР студентам выдаются методические указания и план – график выполнения работы. Работа включает в себя освоение методики проектирования, изучение и анализ современных конструкций, обоснование конструкции и параметров, выполнение чертежа конструкции на уровне технического проекта.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Разработка по заданию преподавателя чертежа детали (тела вращения, призматическая или комбинированная деталь).

Цель работы: Освоение навыков использования программного обеспечения для предоставления чертежа детали в 2D, 3D технологий.

Порядок выполнения работы:

1. Поиск чертежей деталей по результатам практики (заводских чертежей), альбомов, литературных данных, базы чертежей из интернета
2. Разработка или переработка технологического кодекса механической обработки выбранной детали
3. Оформление отчета, в котором предоставляются чертежи детали в 2D и 3D и маршрутная технология технической обработки

Лабораторная работа №2. Оптимальный выбор многоцелевого станка для обработки выбранной детали.

Цель работы: Освоить основные правила выбора многоцелевых станков для реализации требований разрабатываемых (перерабатываемых) технологических процессов механической обработки для этого типа станков

Порядок оформления работы:

1. Поиск в интернете, по литературным данным, материалам заводов изготовителей моделей многоцелевых станков
2. Анализ технических характеристик многоцелевых станков
3. Анализ состава движений станков по ISO, их компоновок, несущих систем
4. Выбор на основании этих анализов оптимального варианта многоцелевого станка
5. Оформление отчета, в котором представляется электронная база рассмотренных станков с краткой их технической характеристикой

Лабораторная работа №3. Рассмотрение одного из наиболее значимых узлов выбранного многоцелевого станка.

Цель работы: Изучение схем работы основных узлов (механизмов) многоцелевых станков для выбранного варианта

Порядок выполнения работы:

1. Перечень узлов и механизмов приведен ниже. Выбор узлов и устройств определяется либо по согласованию с руководителем магистерской диссертации, либо преподавателем ведущим данные лабораторные работы.
 - 1.1 Узел (механизм) металлорежущего станка (по заданию преподавателя или выбору магистра)
 - 1.2 Разновидности приводов, применяемых в станках
 - 1.3 Главный привод
 - 1.4 Шпиндель
 - 1.5 Привод подач
 - 1.6 Направляющие
 - 1.7 Механизм автоматической смены инструмента

- 1.8 Столы, паллеты, столы-спутники
- 1.9 Накопители, транспортные устройства
- 1.10 Фиксирующие устройства, устройства деления
- 1.11 Зажимные механизмы режущих инструментов, узлов станка
- 1.12 Несущая система станка
- 1.13 Механизмы приводов в станках
- 1.14 Механизмы прямолинейного движения
- 1.15 Механизмы коробки передач
- 1.16 Механизмы периодических движений
- 1.17 Реверсивные механизмы
- 1.18 Суммирующие механизмы
- 1.19 Обгонные механизмы и муфты
- 1.20 Механизмы для бесступенчатого изменения скорости движения
2. Приводится перечень технических требований к рассматриваемым узлам (механизмам)
3. Оформление отчета, в котором представляются эскизные чертежи, схемы работы узлов (механизмов).

Лабораторная работа №4. Разработка технического задания на выбранный узел (механизм), в соответствии с требованиями ГОСТ.

Цель работы: Приобретение навыков использования требований ГОСТов при проектировании узлов (механизмов) многоцелевых станков

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомление с ГОСТ-ами, регламентирующими порядок проектирования изделия
2. Изучение технической документации, необходимой для обеспечения процедуры проектирования
3. Оформление отчета, в котором приводится пример оформления технического задания на заданный узел (механизм)

11.1.2. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Типовые задания для практических занятий приведены в учебно-методическом пособии по дисциплине «Проектирование металлорежущих станков» в электронном виде, имеющемся на кафедре.

11.1.3. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Все вопросы для проведения экзамена приведены в п.5.1.2.

11.1.4. Комплект типовых заданий для расчетно-графической работы

Типовое задание состоит из двух вариантов:

- проектирование передачи винт-гайка качения;
- проектирование шпиндельных узлов.

Исходные данные, методика и алгоритм выполнения работы в учебно-методическом пособии по дисциплине «Проектирование металлорежущих станков» в электронном виде, имеющемся на кафедре.