

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 15 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Оборудование машиностроительных производств
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств
(код и наименование направления)

Направленность: Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование комплекса знаний об оборудовании современного машиностроительного производства: его устройстве, кинематике, эксплуатации, технологических возможностях, необходимых для выбора и реализации на нем технологических процессов изготовления изделий машиностроения, а также приобретения навыков по конструированию и расчету оборудования.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний о технико-экономических показателях и критериях работоспособности оборудования машиностроительных производств, классификации оборудования; методах формообразования поверхности на металлообрабатывающих станках; кинематических структурах и компоновках станков, системах управления ими; средствах для контроля, испытаний, диагностики и адаптивного управления оборудованием; методах моделирования, расчета систем элементов оборудования машиностроительных производств.
- формирование умений выбирать необходимое оборудование машиностроения, определять требования к их качеству, выбирать средства технологического оснащения при разных методах обработки; определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы; выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления.
- формирование навыков выбора оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции; анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем автоматизации; оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- машиностроительное производство как совокупность воздействия различных видов оборудования на предмет производства;
- технологические процессы, осуществляемые на производстве и связь их с применяемым оборудованием и друг с другом;
- основная и вспомогательная части производства и присущие им технологические процессы и оборудование;
- методы расчета узлов оборудования, его характеристик, расходных материалов;
- узлы и элементы технологического оборудования;
- кинематические схемы оборудования и его узлов;
- влияние оборудования на точность получаемых деталей, технологическая наследственность.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-11	ИД-1ОПК-11	Знает содержание технологической подготовки производства, способы обработки материалов, основы использования оборудования	Знает жизненный цикл машиностроительной продукции, содержание технологической подготовки производства, способы обработки материалов, сборки изделий, задачи проектирования технологических процессов, основы использования оборудования, оснастки и инструмента, основные положения и понятия технологии машиностроения	Экзамен
ОПК-11	ИД-2ОПК-11	Умеет формулировать служебное назначение изделий машиностроения, выбирать средства технологического оснащения при разных методах обработки	Умеет формулировать служебное назначение изделий машиностроения, определять требования к их качеству, выбирать материалы для их изготовления, разрабатывать технологии и выбирать средства технологического оснащения при разных методах обработки	Защита лабораторной работы
ОПК-11	ИД-3ОПК-11	Владеет навыком применения эффективного оборудования	Владеет навыком разработки рациональных технологических процессов изготовления продукции, применения инструментов, эффективного оборудования, определения технологических режимов и показателей качества изготовленной продукции	Защита лабораторной работы
ОПК-3	ИД-1ОПК-3	Знает экономические и другие ограничения при осуществлении профессиональной деятельности	Знает экономические, экологические, социальные и другие ограничения при осуществлении профессиональной деятельности	Экзамен
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	Умеет применять перечисленные ограничения при осуществлении	Умеет применять перечисленные ограничения при осуществлении	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	
ОПК-3	ИД-3ОПК-3	Владеет навыками использования ограничений при осуществлении профессиональной деятельности	Владеет навыками использования ограничений при осуществлении профессиональной деятельности	Курсовой проект
ОПК-9	ИД-1ОПК-9	Знает средства технологического оснащения рабочих мест	Знает средства технологического оснащения рабочих мест, структуру производственных цехов и систему размещения оборудования на производстве	Экзамен
ОПК-9	ИД-2ОПК-9	Умеет определять необходимую структуру и количество оборудования и инструмента для оснащения рабочих мест	Умеет выполнять технические расчёты по размещению технологического оборудования на производственных площадях, определять необходимую структуру и количество оборудования и инструмента для оснащения рабочих мест	Отчёт по практическому занятию
ОПК-9	ИД-3ОПК-9	Владеет навыками выбора средств технологического оснащения для реализации процессов изготовления продукции	Владеет навыками выбора средств технологического оснащения для реализации процессов изготовления продукции, разработки компоновок участков и цехов	Отчёт по практическому занятию
ПК-3.1	ИД-1ПК-3.1	Знает методы проектно-конструкторской работы, подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях, выявления и сравнительной оценки оптимальных вариантов изделий	Знает методы проектно-конструкторской работы, закономерности и связи процессов создания машин, подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях, выявления и сравнительной оценки оптимальных вариантов изделий, основы методологии математического моделирования технических систем	Экзамен
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	Умеет проектировать и	Умеет проектировать и	Курсовой

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		конструировать элементы и системы машин, разрабатывать и обосновывать технические решения, удовлетворяющие требуемым показателям служебного назначения изделий	конструировать элементы и системы машин, разрабатывать и обосновывать технические решения, удовлетворяющие требуемым показателям служебного назначения изделий, работать с программными системами, предназначенными для математического моделирования, анализировать надёжность технически систем, составлять структурные схемы изделий и производств, разрабатывать их математические модели, разрабатывать изделия сложной геометрии с использованием современных систем геометрического моделирования	проект
ПК-3.1	ИД-ЗПК-3.1	Владеет навыками выбора аналогов и прототипа конструкции, проектирования конструкции, принятия технических решений, оформления законченных проектно-конструкторских работ	Владеет навыками выбора аналогов и прототипа конструкции, проектирования конструкции, оценки надёжности технических элементов и систем, работы с программными системами математического моделирования, оформления результатов исследования и принятия технических решений, оформления законченных проектно-конструкторских работ	Курсовой проект

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	60	60	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	20	20	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	84	84	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
7-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Формообразование, кинематика универсальных станков	4	0	4	10
<p>Введение. Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия. Краткий исторический обзор. Современные проблемы машиностроительного производства, связанные с оборудованием.</p> <p>Классификация и обозначения станков. Основные узлы и механизмы станков. Компоновка станка, обзор компоновочных решений.</p> <p>Кинематика станков. Формообразование поверхностей на станках и станочных комплексах. Методы реализации производящих линий.</p> <p>Исполнительные органы станка и исполнительные движения. Кинематическая классификация исполнительных движений по функциональному назначению: движения формообразования, деления, врезания, вспомогательные движения, движения управления. Параметры исполнительных движений в пространстве и во времени. Настройка параметров движения формообразования.</p> <p>Механика рабочих движений. Классификация приводов, требования к ним. Кинематическая схема станка и правила её составления. Основные обозначения на кинематических схемах.</p> <p>Виды регулирования скоростей и подач. Ступенчатое регулирование и его закономерности. Стандартные знаменатели геометрического ряда, принципы их выбора. Ряды частот вращения и подач.</p> <p>Кинематические связи и структура станка.</p> <p>Кинематическая группа, её внутренняя и внешняя связи. Кинематическая структура технологического оборудования. Кинематический классификатор структур.</p> <p>Методы расчета, настройки и наладки станков.</p> <p>Структурный анализ и кинематическая настройка станков. Понятие о расчетных перемещениях, расчетном периоде и расчетной кинематической цепи. Уравнение кинематического баланса, формула настройки.</p>				
Конструкция основных узлов и механизмов технологических систем	2	0	2	10
<p>Приводы станков. Классификация.</p> <p>Электромеханический, гидравлический, пневматический привод. Ступенчатые, бесступенчатые приводы. Гитары сменных шестерен.</p> <p>Коробки скоростей и подач. Типовые механизмы ступенчатого изменения скоростей. Типовые приводы и механизмы бесступенчатого регулирования. Способы реверсирования движений в станках, требования к реверсам.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Типовые конструкции механических реверсов. Приводы современных станочных комплексов. Основные принципы построения приводов современных станков, методы контроля перемещения и нагрузок исполнительных органов. Системы прямого и непрямого привода. Линейные, моментные шаговые двигатели. Частотное регулирование приводов.</p> <p>Несущая система металлорежущего станка. Станины, стойки, салазки, столы. Жесткость несущей системы. Направляющие. Классификация направляющих, направляющие скольжения, качения, смешанные. Тяговые устройства. Классификация, конструкция основных видов. Устройства микроперемещений. Манипулирующие устройства машиностроительного оборудования. Зажимные устройства. Механизмы смены инструмента. Инструментальные оправки. Автооператоры.</p> <p>Системы управления. Классификация. Ручные. Автоматические системы управления. Кулачковые. Копировальные. ЦПУ. ЧПУ. Схемы управления. Разомкнутые, замкнутые. Системы кодирования, считывания информации в ЧПУ.</p> <p>Типовая блок-схема станка с ЧПУ, назначение основных блоков. Классификация систем ЧПУ по числу потоков информации, по технологическому назначению, типу привода, числу управляемых координат. Обозначение систем ЧПУ. Оси координат станков с ЧПУ. Основные требования к механизмам станков с ЧПУ.</p>				
Проектирование оборудования машиностроения	4	4	6	20
<p>Кинематическое проектирование ступенчатого привода металлорежущего станка.</p> <p>Привод главного движения. Исходные данные. Кинематический расчет. Структурная схема. График частот вращения. Оптимизация структуры. Расчет чисел зубьев. Особенности случаи кинематической структуры и их расчет.</p> <p>Особенности проектирования ступенчатого привода подачи.</p> <p>Силовой расчет привода главного движения. Выбор двигателя. Проектировочные расчеты. Расчет модулей зубчатых колес. Расчет валов. Компоновка и свертка привода.</p> <p>Проверочный расчет валов на циклическую и изгибную прочность.</p> <p>Проектирование шпиндельного узла. Требования. Конструкция. Выбор опор. Конструкция и схемы опор. Класс точности подшипников. Проверочный расчет шпиндельного узла на жесткость</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Обзор металлорежущих станков	4	14	0	14
Токарные станки. Технологические возможности, компоновка, основные узлы и особенности конструкции. Токарные автоматы. Технологические возможности, компоновка, основные узлы и особенности конструкции. Сверлильные и расточные станки. Технологические возможности, компоновка, основные узлы и особенности конструкции. Фрезерные станки. Технологические возможности, компоновка, основные узлы и особенности конструкции. Строгальные, долбежные и протяжные станки. Технологические возможности, компоновка, основные узлы и особенности конструкции. Шлифовальные станки. Технологические возможности, компоновка, основные узлы и особенности конструкции. Зубообрабатывающие станки. Технологические возможности, компоновка, основные узлы и особенности конструкции. Многооперационные станки с ЧПУ. Назначение многооперационных станков и операции, выполняемые на них. Основные и вспомогательные движения в многооперационных станках. Компоновка многооперационных станков, выполненных на базе фрезерно-сверлильных, расточных и токарных. Размещение устройств накопления инструментов и их смены.				
Обзор оборудования заготовительного производства	2	0	2	10
Обзор оборудования для сварки. Оборудование для электродуговой сварки. Источники питания сварочной дуги. Сварочные провода, электродержатели, электроды. Оборудование для автоматической и полуавтоматической сварки. Оборудование для контактной сварки. Стыковая сварка плавлением. Стыковая сварка давлением. Сварка трением. Сварка трением с перемешиванием. Точечная сварка. Шовная и рельефная сварка. Оборудование для газовой сварки. Газовые генераторы. Горелки. Редукторы. Обзор кузнечнопрессового оборудования. Классификация кузнечнопрессового оборудования. Ножницы. Разновидности, назначение, принцип работы и устройство ножниц. Прессы. Кривошипные, винтовые фрикционные и гидравлические прессы: назначение, принцип				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
работы, устройство. Оборудование дляковки и проката. Молоты. Горизонтально-ковочные машины. Ковочные прессы. Прокатные станы. Ротационные машины.				
Обзор грузоподъемных и транспортных устройств	2	0	2	10
Классификация грузоподъемных машин, их основные параметры. Гибкие тяговые органы. Грузозахватные устройства. Разновидности подъемных канатов и цепей. Разновидности крюков, клещевых захватов, грейферов, подъемных электромагнитов. Приводы и механизмы грузоподъемных машин. Виды приводов. Схемы механизмов подъема с механическим и ручным приводом. Барабаны, канатные блоки, тормоза и остановы. Схемы механизмов передвижения. Ходовые колеса Разновидности кранов. Классификация кранов. Применение на производстве. Устройство мостового крана. Обзор транспортных машин. Конвейеры и транспортеры. Ленточные конвейеры. Цепные конвейеры. Роликовые конвейеры. Шагающие конвейеры. Устройства для удаления стружки от станков. Определение приближенной мощности привода конвейера. Подвижные транспортные средства на производстве. Электрокары. Погрузчики. Ручные тележки. Разновидности, грузоподъемность, расчет мощности и производительности.				
Обзор оборудования для автоматизированного производства	2	0	2	10
Промышленные роботы. Классификация промышленных роботов. Структурная схема промышленного робота и его системы координат. Технические характеристики, типы приводов, захватные устройства и устройства программного управления промышленных роботов. Агрегатно-модульный принцип конструирования промышленных роботов. Оборудование автоматических линий. Классификация автоматических линий. Роторные и переналаживаемые автоматические линии. Приспособления и транспортные устройства автоматических линий. Автоматические линии для обработки корпусных деталей и валов. Автоматизированные участки и производства (КАП) на базе станков с ЧПУ. Автоматические линии, гибкие производственные системы. Классификация участков по технологическому назначению и компоновке. Понятие о станочном				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
модуле, станочной ячейке. Контрольно-измерительные устройства станочных систем.				
ИТОГО по 7-му семестру	20	18	18	84
ИТОГО по дисциплине	20	18	18	84

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Основные обозначения на кинематических схемах. Классификация приводов, требования к ним. Составные части передаточных механизмов. Кинематическая схема станка и правила её составления и чтения.
2	Структурный анализ и кинематическая настройка с танков. Классификация движений. Движения формообразования. Органы настройки параметров движений формообразования.
3	Методы расчета, настройки и наладки станков. Кинематическая настройка с танков. Понятие о расчетных перемещениях, расчетном периоде и расчетной кинематической цепи. Уравнение кинематического баланса, формула настройки
4	Типовые механизмы ступенчатого и бесступенчатого изменения скоростей. Гитары сменных шестерен. Коробки скоростей и подач. Расчет и методы подбора передаточных отношений гитар сменных колес.
5	Выбор структурной формулы. Построение структурной сетки.
6	Построение графика частот вращения.
7	Расчет числа зубьев колес ступенчатой коробки скоростей.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Токарно-винторезный станок 1Б61. Технологические возможности, особенности конструкции, основные движения, кинематика. Наладка станка.
2	Фрезерный станок 6Н81 и УДГ-250. Технологические возможности, особенности конструкции, основные движения, кинематика. Наладка станка.
3	Зубодолбежный станок 5А12. Технологические возможности, особенности конструкции, основные движения, кинематика. Наладка станка.
4	Зубофрезерный станок 5Д32. Технологические возможности, особенности конструкции, основные движения, кинематика. Наладка станка.
5	Вертикально-сверлильный станок 2А135. Технологические возможности, особенности конструкции, основные движения, кинематика. Наладка станка.
6	Зубострогальный станок 5Т23В. Технологические возможности, особенности конструкции, основные движения, кинематика. Наладка станка.
7	Координатно-расточной станок 2В440. Технологические возможности, особенности конструкции, основные движения, кинематика. Наладка станка.
8	Токарный револьверный автомат 1А118. Технологические возможности, особенности конструкции, основные движения, кинематика. Наладка станка.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проектирование привода главного движения станка (токарного, фрезерного, сверлильного)
2	Проектирование привода подачи станка (токарного, фрезерного, сверлильного)
3	Модернизация станка для изготовления определенной детал

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Ефремов В. Д. Металлорежущие станки : учебник / В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2016.	4
2	Металлорежущие станки. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / Н. И. Никифоров [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2020.	2
3	Оборудование машиностроительных предприятий : учебное пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2015.	5
4	Сибикин М. Ю. Современное металлообрабатывающее оборудование : справочник / М. Ю. Сибикин. - Москва: Инновационное машиностроение, 2018.	4
5	Сотников В. И. Станочное оборудование машиностроительных производств : учебник для вузов : в 2 ч. / В. И. Сотников, А. Г. Схиртладзе, Г. А. Харламов. - Старый Оскол: ТНТ, 2017.	1
6	Спирин В. А. Металлорежущие станки : курс лекций / В. А. Спирин, В. К. Зальцберг. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	100
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Гуртяков А. М. Металлорежущие станки. Расчёт и проектирование : учебное пособие для прикладного бакалавриата / А. М. Гуртяков. - Москва: Юрайт, 2016.	5
2	Общие основы конструирования. Направляющие и несущие системы. - Москва: , Машиностроение, 1972. - (Детали и механизмы металлорежущих станков : в 2 т.; Т. 1).	7
3	Пуш А. В. Шпиндельные узлы. Проектирование и исследование / А. В. Пуш, И. А. Зверев. - М.: Станкин, 2000.	5
4	Станки металлорежущие : иллюстрированный каталог. - М.: Рубикон, 2007.	1
5	Т. 1 / Т. М. Аврамова [и др.]. - Москва: , Машиностроение, 2012. - (Металлорежущие станки : учебник для вузов : в 2 т.; Т. 1).	10
6	Т. 2 / В. В. Бушуев [и др.]. - Москва: , Машиностроение, 2012. - (Металлорежущие станки : учебник для вузов : в 2 т.; Т. 2).	10
7	Управление станками и станочными комплексами : учебник для студентов высших учебных заведений / Б. М. Бржозовский [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2017.	1
8	Чернов Н. Н. Технологическое оборудование (металлорежущие станки) : учебное пособие / Н. Н. Чернов. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2009.	10
9	Шпиндели и их опоры. Механизмы и детали приводов. - Москва: , Машиностроение, 1972. - (Детали и механизмы металлорежущих станков : в 2 т.; Т. 2).	8
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	
	Не используется

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Логинов Н. Ю. Металлорежущие станки : лабораторный практикум / Логинов Н. Ю., Гомельский М. В. - Тольятти: ТГУ, 2019	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-140184	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Кравцов, А. Г. Современные многофункциональные и многоцелевые металлорежущие станки с ЧПУ и обеспечение точности и стабильности реализации на них технологических процессов : учебное пособие / А. Г. Кравцов, А. А. Серегин, А. И. Сердюк. - Оренбург: Оренбург	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks78837	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Спирин В. А. Металлорежущие станки : курс лекций / В. А. Спирин, В. К. Зальцберг. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3657	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	ПК Intel Pentium Dual CPU 4000 МГц (с модификациями)	10
Лабораторная работа	ПК Intel Pentium Dual CPU 4000 МГц (с модификациями)	10
Лекция	ПК Intel Pentium Dual CPU 4000 МГц	1
Лекция	Электронный проектор "NEC M300X"	1
Практическое занятие	ПК Intel Pentium Dual CPU 4000 МГц (с модификациями)	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Оборудование машиностроительных производств»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 5.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств (общий
профиль, СУОС)

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Выпускающая кафедра: Инновационные технологии машиностроения

Форма обучения: Очная

Курс: 4

Семестр: 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 7 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся **по дисциплине** является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине** разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине** устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (7-го семестра учебного плана) и состоит из одного учебного модуля. В модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения **по дисциплине** (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам, практическим работам, курсового проекта и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	КП	Экзамен
Усвоенные знания						
3.1 Знать содержание технологической подготовки производства, способы обработки материалов, основы использования оборудования.	С	ТО				ТВ
3.2 Знать экономические и другие ограничения при осуществлении профессиональной деятельности	С	ТО				ТВ
3.3. Знать средства технологического оснащения рабочих мест.		ТО	ОПР2	Т		ТВ
3.4. Знать методы проектно-конструкторской работы, подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях, выявления и сравнительной оценки оптимальных вариантов изделий.		ТО	ОПР3	Т		ТВ
Освоенные умения						
У.1 Умеет формулировать служебное назначение изделий машиностроения, выбирать средства технологического оснащения при разных методах обработки			ОЛР2	Т	КП	КЗ
У.2 Умеет применять			ОПР1		КП	ТВ

перечисленные ограничения при осуществлении профессиональной деятельности						
У.3. Умеет определять необходимую структуру и количество оборудования и инструмента для оснащения рабочих мест			ОПР2	Т		ПЗ
У.3. Умеет проектировать и конструировать элементы и системы машин, разрабатывать и обосновывать технические решения, удовлетворяющие требуемым показателям служебного назначения изделий.			ОПР3 ОПР4 ОЛР1	Т	КП	КЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеет навыком применения эффективного оборудования.			ОПР1			КЗ
В.2 Владеет навыками использования ограничений при осуществлении профессиональной деятельности				Т	КП	КЗ
В.3 Владеет навыками выбора средств технологического оснащения для реализации процессов изготовления продукции.			ОПР2 ОЛР2			КЗ
В.4 Владеет навыками выбора аналогов и прототипа конструкции, проектирования конструкции, принятия технических решений, формления законченных проектно-конструкторских работ			ОПР3 ОПР4 ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3	Т	КП	КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ИЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОПР – отчет по практической работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена; КП – курсовой проект.

Итоговой оценкой **достижения** результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде курсового проекта и экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических заданий, лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 4 комплексных практических работ. Типовые темы практических работ:

1. Выбор схемы формообразования и метода обработки заданной поверхности, структурный анализ заданного метода обработки.
2. Кинематический анализ заданного оборудования, настройка станка на обработку, настройка гитары сменных колес для заданной обработки поверхности.
3. Выбор структурной формулы, построение структурной сетки,
4. Построение графика частот вращения ступенчатой коробки.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 4 лабораторных работы. Типовые темы лабораторных работ:

1. Паспортизация, структурный и кинематический анализ токарно-винторезного станка 1Б61.
2. Структурный и кинематический анализ универсально-фрезерного станка 6Н81 с делительной головкой УДГ-Д-250.
3. Структурный и кинематический анализ зубодолбежного станка 5А12.
4. Структурный и кинематический анализ зубофрезерного станка 5Д32.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС **образовательной** программы.

2.2.3. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано тестирование (Т) после освоения студентами учебного модуля дисциплины.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС **образовательной** программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических и лабораторных работ, а также положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде курсового проекта и экзамена по дисциплине устно по билетам.

Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию и связан с модернизацией металлорежущего станка.

Пояснительная записка содержит следующие разделы:

- Анализ исходных данных и постановка задачи на проектирование заданного узла (привода главного движения).
- Анализ существующего оборудования и выбор прототипа станка.
- Кинематический расчет проектируемого узла станка (привода главного движения).
- Силовой расчет проектируемого узла станка (привода главного движения).
- Проверочный расчет на прочность элементов проектируемого узла станка (валов, шлицевых и шпоночных соединений на прочность, подшипников на долговечность).
- Проектирование и описание системы управления заданного узла станка (механизма переключения коробки скоростей).
- Проектирование и расчет на точность заданного узла (на жесткость шпиндельного узла станка).
- Выбор и описание системы смазки проектируемого узла (коробки скоростей и шпиндельного узла).

Графическая часть содержит:

- Кинематическая схема станка (общий вид) (1-2 листа).
- Сборочный чертеж проектируемого узла (продольный и поперечный разрез с системой управления коробки скоростей) (2 листа).
- Рабочие чертежи деталей проектируемого узла (вала, зубчатого колеса).

Защита курсового проекта проводится индивидуально каждым студентом перед ведущим преподавателем или комиссией, формируемой заведующим кафедрой. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС **образовательной** программы.

Экзаменационный билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Экзаменационный билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС **образовательной** программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Основные показатели качества станков
2. Классификация станков.
3. Формообразование на станках.
4. Тяговые устройства приводов металлорежущего станка
5. Манипулирующие устройства металлорежущих станков. Зажимные устройства
6. Механизмы смены инструмента
7. Автоматические системы управления. Классификация систем автоматического управления (САУ)
8. Обзор конструкций и классификация токарных станков
9. Обзор конструкций сверлильных и расточных станков, технологические возможности.
10. Фрезерные станки. Классификация и компоновки фрезерных станков.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Анализ исходных данных для выбора и конструирования узлов станка (привода главного движения).
2. Построение структурного графика (структурной сетки).
3. Построение графика частот вращения.
4. Силовой расчет привода главного движения. Выбор двигателя.
5. Кинематический анализ и настройка станка.
6. Подбор гитары сменных колес.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Структурный анализ станка по кинематической схеме, выявление органов настройки параметров движения.
2. Построение структурной сетки привода главного движения по кинематической схеме станка.
2. Построение графика частот вращения привода главного движения по кинематической схеме станка.
3. Кинематический анализ и настройка станка по кинематической схеме .

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей

кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС **образовательной** программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС **образовательной** программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС **образовательной** программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС **образовательной** программы.