

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

« 20 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Технологическое оборудование
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение
(код и наименование направления)

Направленность: Машиностроение (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель – изучение основных закономерностей, определяющих структуру основных типов современного технологического оборудования машиностроительных производств и тенденций его развития; формирование знаний о возможностях и устройстве технологического оборудования; привитие навыков и умений исследования и рационального использования технологического оборудования.

Задачи:

- формирование знаний устройства, технологических возможностей, технических характеристик, правил эксплуатации и обслуживания основного технологического оборудования машиностроительных производств;
- формирование умений оценки достоинств и недостатков современного технологического оборудования, выбора необходимого оборудования для реализации технологического процесса и проверки его технического состояния;
- формирование навыков организации профилактических осмотров и текущих ремонтов оборудования, исследовательского проектирования основного технологического оборудования машиностроительных производств.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- область использования, технологические возможности и технические характеристики технологического оборудования машиностроительных производств;
- основы формообразования на технологическом оборудовании;
- принципы выбора типа и модели технологического оборудования;
- основные узлы и элементы технологического оборудования;
- устройства управления технологическим оборудованием;
- основы эксплуатации, организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования.

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
ПК-2.10	ИД-1ПК-2.10	Знает основное технологическое оборудование для изготовления деталей машиностроения средней сложности	Знает технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок; типовые технологические процессы, типовые технологические режимы технологических операций, основное технологическое оборудование и технологическую оснастку для изготовления деталей машиностроения средней сложности; технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения; методику расчета технологических режимов технологических операций и норм времени при изготовлении деталей машиностроения средней сложности; нормативы расхода материалов на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации	Тест
ПК-2.10	ИД-2ПК-2.10	Умеет определять возможности технологического оборудования	Умеет определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения средней сложности; выбирать схемы базирования и схемы закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности; разрабатывать	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок, маршрутные и операционные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать силы закрепления заготовок, погрешности обработки при выполнении операций, припуски на обработку поверхностей, промежуточные размеры, обеспечиваемые при обработке поверхностей деталей машиностроения средней сложности; определять возможности технологического оборудования и технологической оснастки, рассчитывать или назначать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; устанавливать основные требования к специальным приспособлениям для установки заготовок на станках и к специальной контрольно-измерительной оснастке для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать нормы расхода материалов в технологических операциях изготовления деталей машиностроения средней сложности;</p>	

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности.	
ПК-2.10	ИД-3ПК-2.10	Владеет навыками выбора технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности	Владеет навыками определения типа производства деталей машиностроения средней сложности; анализа технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбора средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбора схемы базирования и закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности; установления требуемых сил закрепления заготовок, разработки технологических маршрутов и технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; выбора технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; разработки технических заданий на проектирование специальных	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			приспособлений для установки заготовок на станках и специальной контрольно-измерительной оснастки для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; установления значений припусков на обработку поверхностей, промежуточных размеров, обеспечиваемых при обработке поверхностей, технологических режимов технологических операций изготовления деталей, норм времени и расхода материалов на технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; оформления технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности	
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает технические возможности имеющегося технологического оборудования	Знает математические методы анализа результатов опытно-технологических работ; технические возможности имеющегося технологического оборудования	Тест
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет производить анализ результатов контроля и испытаний	Умеет производить анализ результатов контроля и испытаний; применять программные продукты для выполнения технологических расчетов	Курсовой проект
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет навыками разработки предложений по проведению опытно-технологических работ; осуществления подготовки и проведения	Владеет навыками разработки предложений по проведению опытно-технологических работ; осуществления подготовки и проведения	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		опытно-технологических работ	опытно-технологических работ	
ПК-2.9	ИД-1ПК-2.9	Знает последовательность и правила выбора, виды, методы получения и способы изготовления заготовок деталей машиностроения средней сложности	Знает последовательность и правила выбора, виды, методы получения и способы изготовления заготовок деталей машиностроения средней сложности, технологические свойства используемых конструкционных материалов и технические требования к ним	Тест
ПК-2.9	ИД-2ПК-2.9	Умеет выявлять конструктивные особенности деталей	Умеет устанавливать по марке материала технологические свойства материалов деталей машиностроения средней сложности, выявлять конструктивные особенности деталей, выбирать метод получения и способ изготовления заготовок	Курсовой проект
ПК-2.9	ИД-3ПК-2.9	Владеет навыками определения конструктивных особенностей и типа производства деталей машиностроения средней сложности	Владеет навыками определения технологических свойств материала, конструктивных особенностей и типа производства деталей машиностроения средней сложности, осуществления выбора технологических методов получения заготовок деталей и способов их изготовления, проектирования заготовок деталей	Курсовой проект

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	26	26	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	26	26	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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	
6-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
Общие вопросы технологического оборудования	5	0	8	10
<p>Тема 1. Классификация технологического оборудования (по виду обработки, по степени универсальности, по классу точности, по массе, по уровню автоматизации)</p> <p>Тема 2. Техничко-экономические показатели и критерии работоспособности технологического оборудования (производительность, точность обработки, переналаживаемость, гибкость, надежность, безотказность, долговечность, технико-экономическая эффективность; жесткость, прочность, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость; принципы выбора типа и модели оборудования)</p> <p>Тема 3. Основы эксплуатации, технического обслуживания и организации ремонта технологического оборудования (правила эксплуатации и обслуживания; системы технической диагностики; организация ремонта, категории ремонтной сложности; износ деталей и его контроль; способы обнаружения дефектов и восстановления деталей)</p> <p>Тема 4. Основы формообразования на технологическом оборудовании (геометрическое образование поверхностей; методы получения производящих линий; методы образования поверхностей)</p>				
Кинематика технологического оборудования	2	0	2	4
<p>Тема 5. Классификация движений в технологическом оборудовании (технологические характеристики основных исполнительных движений; движения формообразования, деления, врезания, вспомогательные движения, движения управления; простые и сложные исполнительные движения)</p> <p>Тема 6. Кинематическая структура технологического оборудования (структура кинематических групп; классификация кинематических структур; методика структурного анализа; кинематическая настройка)</p>				
Основные узлы и элементы технологического оборудования	11	0	12	22
<p>Тема 7. Компонировка технологического оборудования (понятие компоновки; задачи компоновочного проектирования; обзор компоновочных решений; комплексная оценка качества компоновки)</p> <p>Тема 8. Основные передачи и механизмы кинематических цепей (ременные, цепные, зубчатые, реечные, винтовые передачи; тяговые</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>механизмы; механизмы прерывистого движения; суммирующие и реверсивные механизмы)</p> <p>Тема 9. Базовые узлы оборудования (назначение и предъявляемые требования; типовые конструкции корпусных деталей: станины, плиты, столы, основания, стойки, колонны, корпуса шпиндельных бабок, суппорты, салазки; материалы базовых деталей)</p> <p>Тема 10. Направляющие технологического оборудования (назначение, классификация и предъявляемые требования; свойства и особенности конструкции направляющих скольжения, качения, жидкостного трения, комбинированных)</p> <p>Тема 11. Привод главного движения (основные требования; выбор структуры; определение мощности; типовые приводы и механизмы ступенчатого регулирования; типовые приводы и механизмы бесступенчатого регулирования)</p> <p>Тема 12. Приводы подачи (основные требования; структура электромеханического привода со ступенчатым регулированием; типы коробок подачи; структура электромеханического привода с бесступенчатым регулированием)</p> <p>Тема 13. Шпиндельные узлы (основные требования; опоры шпиндельных узлов; примеры конструкций)</p> <p>Тема 14. Устройства управления технологическим оборудованием (общая характеристика и классификация систем управления; основные принципы ЧПУ; классификация систем ЧПУ; типовая структурная схема системы ЧПУ; общие принципы кодирования программы)</p>				
Универсальное оборудование общего назначения	0	14	0	20
<p>Тема 15. Оборудование для обработки тел вращения (способы обработки тел вращения; особенности компоновок, кинематических схем, конструкций и систем управления токарно-винторезных, revolverных, карусельных станков)</p> <p>Тема 16. Оборудование для обработки отверстий (формообразование внутренних поверхностей; назначение, компоновки, основные узлы и оснастка сверлильных и расточных станков)</p> <p>Тема 17. Оборудование для обработки заготовок корпусных деталей (способы обработки поверхностей корпусных деталей; назначение, компоновки, основные узлы и оснастка консольных, бесконсольных и продольно-фрезерных станков)</p> <p>Тема 18. Оборудование для абразивной обработки (особенности обработки поверхностей абразивным</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
инструментом; назначение, компоновки, основные узлы и оснастка плоско-, кругло-, внутри- и бесцентровошлифовальных станков) Тема 19. Многоцелевое оборудование (назначение, компоновки и основные узлы многоцелевых станков; системы автоматической смены инструментов; многоцелевые станки для обработки корпусных деталей, токарные многоцелевые станки)				
Оборудование со сложными движениями формообразования	0	4	0	4
Тема 20. Зубообрабатывающее оборудование для обработки цилиндрических колес (методы нарезания зубчатых колес; классификация зуборезных станков; кинематические структуры зубодолбежных и зубофрезерных станков) Тема 21. Оборудование для обработки конических зубчатых колес (особенности нарезания конических зубчатых колес; понятие о плоском производящем колесе; кинематические структуры станков для обработки конических колес)				
Специальное оборудование и автоматические линии	0	2	4	6
Тема 22. Агрегатные станки (назначение и область применения; классификация и типовые компоновки; унифицированные и специальные узлы) Тема 23. Автоматические линии (основные типы, классификация; роторные автоматические линии; переналаживаемые автоматические линии) Тема 24. Гибкие производственные системы (классификация, структурные схемы и компоновки; гибкий производственный модуль; гибкие автоматизированные линии и гибкие автоматизированные участки)				
Оборудование электрофизикохимических методов обработки	0	6	0	6
Тема 25. Оборудование для электроэрозионной обработки (назначение и принцип работы; электроэрозионные копировально-прошивочные станки; электроэрозионные вырезные станки; электроконтактная обработка) Тема 26. Оборудование для лазерной обработки (технология лазерной обработки металлов; технологическое оборудование для лазерной наплавки) Тема 27. Оборудование для ультразвуковой обработки (классификация методов ультразвуковой обработки; структурная схема генератора ультразвуковых колебаний; особенности				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ультразвуковых станков)				
ИТОГО по 6-му семестру	18	26	26	72
ИТОГО по дисциплине	18	26	26	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Приобретение умений выбора технологического оборудования
2	Приобретение умений проверки технического состояния технологического оборудования
3	Приобретение умений организации профилактических осмотров и текущих ремонтов оборудования
4	Приобретение умений анализа совокупности необходимых исполнительных движений для образования поверхностей на металлорежущих станках
5	Приобретение умений проведения структурного анализа и синтеза технологического оборудования
6	Приобретение умений компоновочного проектирования универсального технологического оборудования
7	Приобретение умений кинематического анализа передач и механизмов технологического оборудования
8	Приобретение умений расчета основных параметров базовых узлов и направляющих технологического оборудования
9	Приобретение умений расчета основных параметров привода главного движения
10	Приобретение умений расчета основных параметров привода подач
11	Приобретение умений расчета основных параметров шпиндельных узлов
12	Приобретение умений компоновочного проектирования агрегатных станков
13	Приобретение умений построения структурных схем автоматических линий

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Приобретение навыков настройки токарно-винторезного станка
2	Приобретение навыков настройки вертикально-сверлильного станка
3	Приобретение навыков настройки координатно-расточного станка
4	Приобретение навыков настройки вертикально-фрезерного станка
5	Приобретение навыков настройки плоскошлифовального станка
6	Приобретение навыков настройки вертикально-хонинговального станка

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
7	Приобретение навыков наладки обрабатывающего центра
8	Приобретение навыков настройки зубодолбежного станка
9	Приобретение навыков настройки зубофрезерного станка
10	Приобретение навыков построения гибкого производственного модуля
11	Приобретение навыков наладки электроэрозионного копировально-прошивного станка
12	Приобретение навыков наладки электроэрозионного проволочно-вырезного станка
13	Приобретение навыков наладки установки лазерной наплавки

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Компоновочное проектирование специализированного технологического оборудования

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

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	Средства технологического оснащения машиностроительного производства. - Старый Оскол: , ТНТ, 2015. - (Инженерные основы современных технологий : учебник для вузов : в 2 ч.; Ч. 1).	15
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Выбор электропривода металлорежущих станков в зависимости от режимов обработки : учебное пособие для вузов / В. Н. Мещеряков [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2020.	2
2	Металлорежущие станки. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / Н. И. Никифоров [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2020.	2
3	Схиртладзе А. Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств. Отрезные, агрегатные, ГПМ, ГПС, АЛ. Эксплуатация и обслуживание станков : учебное пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе, Т. Н. Иванова, В. П. Борискин. - Старый Оскол: ТНТ, 2015.	3
4	Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении : учебное пособие для вузов / В. Ф. Безъязычный [и др.]. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2016.	1
5	Чепчуров М. С. Оборудование с ЧПУ машиностроительного производства : учебное пособие для вузов / М. С. Чепчуров, Е. М. Жуков, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2020.	2
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Российская академия наук, Сибирское отделение ; Российская академия наук, Уральское отделение ; Пермский край. Министерство промышленности, инноваций и науки ; Росмолодежь ; Под ред. В. Ю. Петрова ; Под ред. В. Я. Беленького. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 -.	

2	СТИН : научно-технический журнал / СТИН. - Москва: СТИН, 1930 -	
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	Безъязычный В. Ф. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении / Безъязычный В.Ф., Крылов В.Н, Чарковский Ю.К., Шилков Е.В. - Москва: Лань", 2016. - 432 с.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks186026	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Логинов Н. Ю. Металлорежущие станки : лабораторный практикум / Логинов Н. Ю., Гомельский М. В. - Тольятти: ТГУ, 2019. - 59 с.	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-140184	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология : учебное пособие / О. М. Балла. - Санкт-Петербург[и др.]: Лань, 2015. - 364 с.	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-123474	локальная сеть; авторизованный 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
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Компас-3D V14, ПНИПУ 2013 г.

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.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	Компьютер персональный	1
Лабораторная работа	Вертикально-сверлильный станок	1
Лабораторная работа	Вертикально-фрезерный станок	1
Лабораторная работа	Вертикально-хонинговальный станок	1
Лабораторная работа	Зубодолбежный станок 5А12	1
Лабораторная работа	Зубофрезерный станок 5Д32	1
Лабораторная работа	Координатно-расточной станок 2В440	1
Лабораторная работа	Копировально-прошивной станок Smart	1
Лабораторная работа	Обрабатывающий центр OKUMA	1
Лабораторная работа	Плоскошлифовальный станок	1
Лабораторная работа	Проволочно-вырезной станок EcoCut	1
Лабораторная работа	Промышленный робот «РИТМ-01-02»	1
Лабораторная работа	Токарный станок	1
Лабораторная работа	Установка для лазерной наплавки LENS 850-R	1
Лекция	Доска меловая	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер персональный	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Доска меловая	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Технологическое оборудование»**

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.03.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы:	Машиностроение (общий профиль, СУОС)
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Инновационные технологии машиностроения
Форма обучения:	Очная
Курс: 3	Семестры: 6
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч.
Виды промежуточного контроля:	
Дифференцированный зачет - 6 семестр, Курсовой проект - 6 семестр	

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины **«Технологическое оборудование»** и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины **«Технологическое оборудование»**, утвержденной «23» ноября 2020 г.

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.В.9 **«Технологическое оборудование»** участвует в формировании компетенций ПК-2.10, 2.3, 2.9. В рамках учебного плана образовательной программы в 6-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

ПК-2.10.Б1.В.9 Выбор необходимого технологического оборудования при разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности

ПК-2.3.Б1.В.9 Выявление и решение проблем эксплуатации технологического оборудования, проверки технического состояния, организации профилактических осмотров и текущих ремонтов технологического оборудования

ПК-2.9.Б1.В.9 Выбор заготовок для производства деталей машиностроения средней сложности в зависимости от типа технологического оборудования

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра базового учебного плана) и разбито на 7 разделов. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (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 практическим и лабораторным работам, дифференцированного зачета и курсового проекта. 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	Промежуточный	
	ПЗ	ЛР	РТ	КП	Диф. зачет
Усвоенные знания					
ИД-1ПК-2.10 Знает основное технологическое оборудование для изготовления деталей машиностроения средней сложности			РТ		ТВ
ИД-1ПК-2.3 Знает технические возможности имеющегося технологического оборудования			РТ		ТВ
ИД-1ПК-2.9 Знает последовательность и правила выбора, виды, методы получения и способы изготовления заготовок деталей машиностроения средней сложности			РТ		ТВ
Освоенные умения					
ИД-2ПК-2.10 Умеет определять возможности технологического оборудования	ОПР-1, 4, 6, 12, 13	ОЛР-1-13		КП	ПЗ
ИД-2ПК-2.3 Умеет производить анализ результатов контроля и испытаний	ОПР-2, 5, 6-13	ОЛР-1-13		КП	ПЗ
ИД-2ПК-2.9 Умеет выявлять конструктивные особенности деталей	ОПР-4-6			КП	ПЗ
Приобретенные владения					
ИД-3ПК-2.10 Владеет навыками выбора технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности	ОПР-1-5	ОЛР-1-13		КП	ПЗ
ИД-3ПК-2.3 Владеет навыками разработки предложений по проведению опытно-технологических работ; осуществления подготовки и проведения опытно-технологических работ	ОПР-3, 5-13	ОЛР-1-13		КП	ПЗ
ИД-3ПК-2.9 Владеет навыками определения конструктивных особенностей и типа производства деталей машиностроения средней сложности	ОПР-4-6			КП	ПЗ

ОПР – отчет по практической работе; ОЛР – отчет по лабораторной работе; РТ – рубежное тестирование; КП – курсовой проект; ТВ – теоретический вопрос дифференцированного зачета; ПЗ – практическое задание дифференцированного зачета.

Итоговыми оценками освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета и зачета по курсовому проекту, проводимые с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) 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.

По темам, имеющим большую теоретическую нагрузку для контроля знаний

(табл. 1.1) проводятся контрольные работы. Качество и полнота ответов на вопросы оценивается по 4-балльной шкале, заносятся в книжку преподавателя и учитывается в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты практических работ и рубежного тестирования (после изучения разделов учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 13 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

2.2.2. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 13 лабораторных работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практических и лабораторных работ проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Критерии и шкала оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций на практической работе

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
знания	умения		
5	5	Максимальный уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно в соответствии с предъявляемыми требованиями или с незначительными недочетами.</i>
4	4	Средний уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям.</i>
3	3	Минимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>
2	2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.</i>

Результаты защиты практических и лабораторных работ по 4-балльной шкале оценивания знаний и умений заносятся в книжку преподавателя и

учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2.2. Рубежное тестирование

Согласно РПД запланировано 2 рубежных тестирования (РТ) после освоения студентами учебных разделов дисциплины. Первое РТ по разделам «Основные сведения о технологическом оборудовании», второе РТ – по разделам «Основные группы технологического оборудования».

Примеры типовых тестовых вопросов (заданий) представлены в приложении 1.

Шкала и критерии оценки результатов рубежного тестирования приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Критерии и шкала оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций на рубежном тестировании

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
5	Максимальный уровень	<i>Студент ответил правильно более, чем на 86% вопросов.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил правильно на 71-85% вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил правильно на 51-70% вопросов.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент ответил правильно менее, чем на 51% вопросов.</i>

Результаты рубежного тестирования по 4-балльной шкале оценивания знаний заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

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

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета по курсовому проекту и дифференцированного зачета.

2.4.1 Курсовой проект

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, используется курсовое проектирование. Курсовой проект

выполняется с целью выработки практических навыков в конструировании технологического оборудования и закрепления отдельных теоретических положений курса.

2.4.1.1 Типовые темы курсового проекта

Тема типового курсового проекта «Компоновочное проектирование и анализ технологических возможностей специализированного технологического оборудования».

При выполнении проекта решаются вопросы выбора и оптимизации технических характеристик специализированного технологического оборудования для обработки конкретной детали индивидуального задания, выбора рациональных вариантов его компоновки и приводов. Производится расчет и проектирование одного (двух) основных узлов оборудования. Проект состоит из расчетно-пояснительной записки и 2-3 листов графической части формата А1.

Примеры индивидуальных заданий на курсовое проектирование приведены в приложении 2.

2.4.1.2 Шкалы оценивания результатов обучения при защите курсового проекта

Шкала и критерии оценивания результатов выполнения и защиты курсового проекта приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3. Шкала и критерии оценки защиты курсового проекта

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	<i>Студент полностью и правильно выполнил курсовой проект, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Графическая часть и пояснительная записка курсового проекта выполнены аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Студент может полностью объяснить полученные результаты.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил курсовой проект с некоторыми недочетами. Качество оформления курсового проекта не полностью соответствует требованиям. Студент может полностью объяснить полученные результаты.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент представил неполное решение задания курсового проекта. Качество оформления курсового проекта не полностью соответствует требованиям. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил курсовой проект.</i>

Результаты выполнения и защиты курсового проекта по 4-балльной шкале оценивания умений и владений заносятся в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.4.2 Дифференцированный зачет

Промежуточная аттестация по дисциплине в виде дифференцированного зачета проводится письменно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, и практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС бакалаврской программы. Пример билета приведен в приложении 3.

2.4.2.1 Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Понятие металлорежущих станков, их классификация и обозначение.
2. Техничко-экономические показатели станков.
3. Критерии работоспособности станков.
4. Производящие линии и методы их получения.
5. Методы образования поверхностей на металлорежущих станках.
6. Классификация движений в станках.
7. Кинематическая группа и ее структура. Кинематические структуры станков и их классификация.
8. Методика структурного анализа станков. Кинематическая настройка станков.
9. Компоновка станков.
10. Базовые узлы станков.
11. Назначение направляющих и их классификация.
12. Привод главного движения.
13. Приводы подач.
14. Шпиндельные узлы.
15. Общая характеристика и классификация систем автоматического управления станками.
16. Требования и правила эксплуатации и обслуживания оборудования. Системы технической диагностики оборудования.
17. Организация ремонта оборудования, категории ремонтной сложности. Износ деталей и его контроль.
18. Способы обнаружения дефектов и восстановления деталей. Ремонт характерных деталей.
19. Оборудование для обработки тел вращения.
20. Оборудование для обработки отверстий.
21. Оборудование для абразивной обработки.
22. Оборудование для обработки заготовок корпусных деталей.
23. Зубодолбежные станки.

- 24.Зубофрезерные станки.
- 25.Многоцелевое оборудование.
- 26.Агрегатные станки.
- 27.Автоматические линии и гибкие производственные системы.
- 28.Оборудование для электроэрозионной обработки.
- 29.Оборудование для лазерной обработки.
- 30.Оборудование для ультразвуковой обработки.

Типовые практические задания для контроля освоенных умений и контроля приобретенных владений представлены в приложении 3. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

2.4.2.2 Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете

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

Шкала и критерии оценки результатов обучения для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в таблицах 2.4 и 2.5.

Таблица 2.4. Шкала оценивания уровня знаний

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

Таблица 2.5. Шкала оценивания уровня умений и владений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала, отличные владения навыками полученных знаний и умений при решении профессиональных задач. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения, хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения, удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений, недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</i>

3. Критерии оценивания уровня сформированности дисциплинарных компетенций

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

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных 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.

3.1. Оценочный лист

Оценочный лист промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета является инструментом для оценивания преподавателем уровня освоения компонентов контролируемых дисциплинарных компетенций путём агрегирования оценок, полученных студентом за ответы на вопросы билета, и результатов *текущей успеваемости* студента. Заполняя все позиции оценочного листа, преподаватель выставляет частные оценки по результатам текущей успеваемости студента, а также по ответам на вопросы и задания билета.

В оценочный лист включаются:

1. Интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля по 4-х балльной шкале оценивания.
2. Три оценки за ответы на вопросы и задания билета по 4-х балльной шкале оценивания.
3. Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций.
4. Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций.

По первым 4-м оценкам вычисляется средняя оценка уровня сформированности заявленных дисциплинарных компетенций, на основании которой по сформулированным ниже критериям выставляется итоговая оценка промежуточной аттестации по дисциплине. Форма оценочного листа с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности дисциплинарных компетенций приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 Форма оценочного листа

Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по результатам текущей успеваемости)	Оценка за экзамен для каждого результата обучения			Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций	Итоговая оценка за промежуточную аттестацию
	знания	умения	владения		
5	5	4	5	4.75	Отлично
4	3	3	3	3.25	Удовлетворительно
3	5	4	3	3.75	Хорошо
3	3	3	2	2.75	Неудовлетворительно
3	3	4	2	3.0	Неудовлетворительно

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:

«Отлично» – средняя оценка $> 4,5$.

«Хорошо» – средняя оценка $> 3,75$ и $\leq 4,5$.

«Удовлетворительно» – средняя оценка $\geq 3,0$ и $\leq 3,75$ при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Неудовлетворительно» – средняя оценка $< 3,0$ или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

Приложение 1. Примеры типовых вопросов рубежного тестирования

Разделы 1 – 3

1) По виду обработки металлорежущие станки бывают ...

1) строгальные, долбежные, протяжные	2) для обдирочных и чистовых работ	3) полуавтоматы, автоматы	4) карусельные, вертикальные	5) консольные, бесконсольные
--------------------------------------	------------------------------------	---------------------------	------------------------------	------------------------------

2) Для изготовления широкой номенклатуры деталей, обрабатываемых небольшими партиями в условиях мелкосерийного и серийного производства предназначены станки ...

1) широкого назначения	2) специализированные	3) универсальные	4) специальные
------------------------	-----------------------	------------------	----------------

3) Укажите сочетание получения производящих линий при точении цилиндра широким резцом.

1) образующая – методом следа, направляющая – методом следа	2) образующая – методом следа, направляющая – методом обката	3) образующая – методом копирования, направляющая – методом следа	4) образующая – методом копирования, направляющая – методом касания	5) образующая – методом обката, направляющая – методом касания
---	--	---	---	--

4) Движение формообразования позволяющее распространить процесс резания на всю обрабатываемую поверхность называют ...

1) главным движением	2) движением подачи	3) движением врезания	4) движением деления
----------------------	---------------------	-----------------------	----------------------

5) Для управления металлорежущими станками не используются муфты...

1) обгона	2) кулачковые	3) глухие	4) фрикционные
-----------	---------------	-----------	----------------

6) Диагностированием технологического оборудования называют ...

1) направленный сбор текущей информации о состоянии оборудования и его важнейших узлов	2) определение характера неисправности после поломки оборудования	3) определение возможностей оборудования при вводе его в эксплуатацию	4) тест-драйв оборудования
--	---	---	----------------------------

7) Технический ресурс технологического оборудования – это ...

1) свойство, позволяющее восстанавливать работоспособное состояние оборудования	2) перечень технических возможностей оборудования	3) время бесперебойной работы оборудования	4) наработка от начала эксплуатации до полного выхода оборудования из строя
---	---	--	---

8) В чем сущность планово-предупредительного ремонта технологического оборудования?

1) Через определенное число часов работы производят осмотры и плановые ремонты агрегатов	2) Ремонт планируют заранее и планомерно сообщают руководству цеха	3) Потребность в ремонте возникает с определенной периодичностью в соответствии с планом	4) Оборудование полностью разбирается, осматривается и ремонтируются намеченные по плану детали механизмов
--	--	--	--

9) Эксплуатация технологического оборудования включает в себя следующие мероприятия: ...

1) установку детали на оборудовании, обработку и ее снятие с оборудования	2) транспортирование, монтаж, настройку на обрабатываемый размер, уборку стружки с оборудования	3) транспортирование, монтаж, настройку, наладку, контроль точности, уход, обслуживание	4) установку на фундаменте и обслуживание основных узлов станка
---	---	---	---

10) Износ деталей и его характер зависит от таких основных факторов, как ...

1) физико-механические свойства металла, давления, режимы обработки и применяемые СОЖ	2) физико-механические свойства металла, давления, скорости перемещения, условия смазывания, шероховатость поверхности	3) условия смазывания и шероховатость поверхности	4) условия смазывания, шероховатость поверхности и геометрия режущего инструмента
---	--	---	---

11) Точность позиционирования технологического оборудования характеризуется...

1) ошибкой монтажа оборудования в заданную позицию по одной или нескольким координатам	2) ошибкой взаимного положения узлов оборудования по одной или нескольким координатам при сборке	3) ошибкой установки заготовки на оборудовании (ее позиционированием)	4) ошибкой вывода узла оборудования в заданную позицию по одной или нескольким координатам
--	--	---	--

12) Теплостойкость технологического оборудования характеризует...

1) способность оборудования противостоять возникновению тепловых и силовых колебаний, снижающих точность и производительность оборудования	2) сопротивляемость оборудования возникновению недопустимых температурных деформаций при действии тех или иных источников тепла	3) допустимые температуры резания при обработке на оборудовании	4) тепловые характеристики применяемого масла в системе смазки узлов оборудования
--	---	---	---

Разделы 4 – 7

1) Для механизации операции сверления на универсальном токарном станке задняя бабка присоединяется к ...

1) коробке подач	2) каретке суппорта	3) шпинделю	4) фартуку	5) ходовому валу
------------------	---------------------	-------------	------------	------------------

2) Токарно-револьверные станки в отличие от универсальных токарных предназначены...

1) для выполнения всех токарных операций, кроме сверления	2) для выполнения всех токарных операций, за исключением нарезания резьбы метчиками	3) для выполнения всех токарных операций, за исключением нарезания резьбы резцами	4) для выполнения всех токарных операций, за исключением нарезания резьбы плашками
---	---	---	--

3) В фартуке токарно-винторезного станка размещены

1) механизмы крепления осевого инструмента на станке	2) механизмы и передачи привода главного движения	3) двигатель с насосом для подачи СОЖ в зону обработки	4) механизмы и передачи, предназначенные для преобразования вращательного движения ходовых вала и винта в поступательное движение каретки
--	---	--	---

4) Величина подачи резца при нарезании наружной резьбы M22x1,5 на универсальном токарном станке равна...

1) 1,5 мм/об	2) 0,75 мм/об	3) 0,15 мм/об	4) 1,25 мм/об
--------------	---------------	---------------	---------------

5) Суппорт токарно-винторезного станка обозначен цифрой ...

1) 1	2) 2	3) 3	4) 9	5) 5
------	------	------	------	------

6) Совмещение осей обрабатываемого отверстия и инструмента на вертикально-сверлильных станках осуществляется за счет ...

1) перемещения шпинделя с инструментом относительно неподвижной заготовки	2) перемещения стола станка с заготовкой относительно инструмента	3) перемещения шпинделя с заготовкой относительно инструмента	4) перемещения стола станка с инструментом относительно неподвижной заготовки
---	---	---	---

7) Радиально-сверлильные станки предназначены ...

1) для сверления в мелкогабаритных деталях	2) для сверления отверстий по радиусу	3) сверления отверстий в крупногабаритных деталях	4) для рассверливания и растачивания радиальных отверстий
--	---------------------------------------	---	---

8) Для обработки наружной поверхности, торца или кольцевой канавки (см. рис.) на шпинделе расточного станка устанавливают ...

1) многопозиционную револьверную головку	2) планшайбу с зажимным устройством	3) трехкулачковый патрон	4) планшайбу с радиально перемещаемой ползушкой
--	-------------------------------------	--------------------------	---

9) Алмазно-расточные станки применяют для ...

1) растачивания отверстий алмазным инструментом	2) растачивания отверстий в алмазах и других ювелирных камнях	3) обработки соосных отверстий	4) финишной обработки отверстий
---	---	--------------------------------	---------------------------------

10) Бесцентрово-шлифовальные станки применяют для ...

1) наружного круглого шлифования	2) наружного и внутреннего круглого шлифования	3) внутреннего круглого и комбинированного шлифования	4) шлифования плоских поверхностей
----------------------------------	--	---	------------------------------------

11) На горизонтально-фрезерных станках вертикальные плоскости фрезеруют ...

1) торцовыми фрезами	2) концевыми фрезами	3) цилиндрическими фрезами	4) дисковыми фрезами
----------------------	----------------------	----------------------------	----------------------

17) Отличие консольных фрезерных станков от бесконсольных заключается в ...

1) устройством механизма горизонтальной подачи	2) способом установки и закрепления заготовки на столе станка	3) устройством механизма вертикальной подачи	4) способом закрепления инструмента в шпинделе
--	---	--	--

12) Одной из основных характеристик фрезерного станка является ...

1) диаметр шпинделя	2) максимальный вес обрабатываемой заготовки	3) максимальное число оборотов шпинделя	4) размеры стола
---------------------	--	---	------------------

13) На универсальных фрезерных станках зубчатые колеса нарезают по методу ...

1) накатывания	2) копирования	3) обкатки	4) зацепления
----------------	----------------	------------	---------------

14) Зубчатые колеса небольшого диаметра с внутренним зубом нарезают на ... станке.

1) зубострогальном	2) зубофрезерном	3) зубошлифовальном	4) зубодолбежном
--------------------	------------------	---------------------	------------------

15) Червячные колеса нарезают на зубофрезерных станках методом ... подачи.

1) продольной	2) радиальной или тангенциальной	3) угловой	4) диагональной
---------------	----------------------------------	------------	-----------------

Приложение 2. Типовые индивидуальные задания курсового проекта

Тема курсового проекта:

«Компоновочное проектирование и анализ технологических возможностей специализированного технологического оборудования»

Раздел 1. Разработка вариантов технологического процесса обработки заданной детали и компоновки оборудования

Содержание пояснительной записки.

Анализ конструкции детали и требований к ее изготовлению. Отработка конструкции детали на технологичность. Выбор исходной заготовки. Проектирование технологического маршрута обработки. Проектирование технологических операций. Назначение режимов обработки.

Определение методов получения производящих линий, элементарных движений, вида и количества движений формообразования. Определение исполнительных движений в проектируемом станке. Разработка кинематической структуры оборудования. Определение компоновочных факторов. Координатное кодирование вариантов компоновки.

Содержание графической части.

Чертеж детали. Чертеж исходной заготовки. Схемы технологических наладок. Эскизы вариантов компоновки оборудования. Структурная схема станка.

Раздел 2. Разработка привода главного движения станка с ЧПУ с бесступенчатым регулированием частоты вращения шпинделя

Содержание пояснительной записки.

Анализ конструкций главных приводов станков, аналогичных проектируемому. Обоснование конструкции и компоновки проектируемого узла. Основные стандартные размеры и показатели качества станка и проектируемого узла. Обоснование применяемого способа бесступенчатого регулирования частоты вращения шпинделя.

Кинематический расчет узла. Определение диапазона регулирования частоты вращения шпинделя. Кинематическая схема узла. Кинематическая схема станка. Определение нагрузки на привод. Выбор двигателя. Определение крутящих моментов на валах. Выбор соединительной муфты. Построение диаграммы мощности и крутящего момента на шпинделе. Обоснование применения комплектующих элементов, материалов для основных деталей и способов термической обработки. Проектировочные расчеты валов и других элементов.

Проверочные расчеты валов и других узлов с учетом конкретных размеров элементов и их расположения в пространстве.

Содержание чертежей.

Общий вид узла. Развертка узла. Поперечные разрезы. Шпиндельный узел. Другие разрезы, виды и сечения, выявляющие конструкцию узла.

Задание выдал _____. _____. 2020 г. _____ канд. техн. наук, доц. А.В. Шафранов

Задание принял _____. _____. 2020 г. _____

Приложение 3. Пример билета для дифференцированного зачета

**ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)**

15.03.01 Машиностроение
*Кафедра «Инновационные технологии
машиностроения»*

БИЛЕТ № 1

**Дисциплина «Технологическое
оборудование»**

1. Методы образования поверхностей на металлорежущих станках. *(контроль знаний)*
2. Плоскошлифовальные станки. *(контроль знаний)*.
3. Практическое задание *(контроль умений и владений)*: для представленной кинематической схемы станка.
 - 3.1. Указать назначение, технологические возможности, принципы работы станка.
 - 3.2. Разработать примерный перечень работ по техническому обслуживанию станка.
 - 3.3. Составить структурную схему станка.
 - 3.4. Записать уравнение кинематического баланса цепи главного движения.
 - 3.5. Определить диапазон регулирования привода главного движения.

Составитель _____
(подпись)

А.В. Шафранов

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

В.В. Карманов

« _____ » _____ 2020 г.