

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Х.М. БЕРБЕКОВА» (КБГУ)**

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Технология и оборудование автоматизированного производства»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП
_____ М.М. Яхутлов

Директор института
_____ Б.В. Шогенов

«_____» _____ 2024 г.

«_____» _____ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ»**

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки
Технология машиностроения

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Рабочая программа дисциплины «Расчет и конструирование металлорежущих станков»
/сост. М.М. Яхутлов. – Нальчик: КБГУ, 2024. – 24 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания обязательной дисциплины вариативной части блока Б1.В.01 по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств в 6 и 7 семестрах очной формы обучения.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. №1044.

СОДЕРЖАНИЕ

	с.
1 Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
4 Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
5 Оценочные материалы для контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
6 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	14
7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	19
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	22
9 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	23
Приложение.....	24

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний конструкций основных узлов современных станков и методов их проектирования.

Задачами дисциплины являются: овладение знаниями о конструкциях и технических возможностях современных металлорежущих станков; освоение методов расчета и конструирования их основных узлов, механизмов и отдельных деталей.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Расчет и конструирование металлорежущих станков» обеспечивает логическую взаимосвязь между дисциплинами базовой части профессионального цикла и практическими задачами, решаемыми при проектировании и модернизации металлообрабатывающих станков. Является обязательной дисциплиной блока Б1.В.

Изучение дисциплины базируется на фундаментальных знаниях в области математики, информатики, физики, механики, электротехники и электроники, теории автоматического управления. Необходимы также знания в области материаловедения, технологических процессов в машиностроении, процессов и операций формообразования. Изучается после прохождения курса «Оборудование машиностроительных производств».

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций и индикаторов достижения в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО:

Универсальные компетенции:

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

УК-6.3 - Способен использовать инструменты и методы управления временем при выполнении проектной деятельности.

Профессиональные компетенции:

Профессиональный стандарт «Специалист по технологиям механообработывающего производства в машиностроении»

ПКС-5 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности

ПКС-5.4 Способен выбирать технологическое оборудование, стандартные инструменты, приспособления и контрольно-измерительную оснастку необходимые для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей

ПКС-6 Способен осуществлять контроль технологических процессов производства деталей машиностроения средней сложности и управление ими

ПКС-6.1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины и правильности эксплуатации технологического оборудования при реализации технологических процессов изготовления деталей.

Профессиональный стандарт «Специалист по автоматизированной разработке технологий и программ для станков с числовым программным управлением»

ПКС-7 Способен адаптировать сложные операции (трех- и пяти координатной) обработки заготовок к станкам с ЧПУ

ПКС-7.2 Способен проводить анализ технологических процессов изготовления деталей, вносить предложения по применению станков с ЧПУ и разрабатывать технико-экономическое обоснование целесообразности применения станков с ЧПУ

ПКС-8 Способен осуществлять автоматизированную разработку управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ

ПКС-8.2 Способен формировать и вносить в САМ-систему исходную информацию (системы координат, нулевые точки детали и режущего инструмента, рабочие плоскости, плоскости интерполяции, таблицы коррекции инструментов, защищенные зоны станка)

Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию технологических комплексов механосборочных производств»

ПКС-15 Способен выполнять расчет количества основного и вспомогательного оборудования технологического комплекса механосборочного участка

ПКС-15.1 Способен определять состав и количество основного и вспомогательного оборудования на проектируемом участке

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- технико-экономические показатели станков (З1);
- классификацию, устройство и технологические возможности металлорежущих станков (Зн1);
- основные правила эксплуатации металлорежущих станков (Зн2);
- технологические возможности и области эффективного использования станков с ЧПУ (Зн3);
- критерии работоспособности станков (З2);
- этапы проектирования станков (З3);
- проектные критерии и проектные ограничения (З4);
- основные узлы станков и методики их расчета и конструирования (З5);

уметь:

- выбирать технологическое оборудование, позволяющее выполнить заданные технологические задачи (Ум1);
- эффективно планировать свое рабочее время и время для саморазвития (Ум2);
- осуществлять контроль правильности эксплуатации технологического оборудования (Ум3);
- проводить анализ технологических процессов изготовления деталей, вносить предложения по применению станков с ЧПУ (Ум4);
- рассчитывать и конструировать станки и их основные узлы (У1);

владеть:

навыками выбора металлорежущих станков для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей (Вл1);

- навыками работы с научно-технической литературой, в том числе со справочной и стандартами (В2);
- методиками расчета и конструирования основных узлов и деталей металлорежущих станков (В1);

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

№ разд.	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1.	Технико-экономические показатели и критерии работоспособности оборудования станков	Эффективность оборудования. Производительность и методы её оценки. Надежность станков и станочных систем. Универсальность и гибкость оборудования. Точность станков. Критерии работоспособности оборудования: жесткость, прочность, износостойкость, теплоустойчивость, виброустойчивость.	ПКС-7 ПКС-8 ПКС-15	К РК Т

1	2	3	4	5
2.	Процесс кон- струирования и его автоматиза- ция	Этапы проектирования. Выбор проектных критериев и проектных ограничений. Сведения об автоматизированном проектировании.	УК-6 ПКС-8	К РК Т ПР
3.	Привод главно- го движения	Исходные данные. Выбор электродвигателя. Ступенчатое регулирование скорости. Графо-аналитический метод. Приводы с бесступенчатым регулированием.	УК-6 ПКС-5 ПКС-6	К РК Т ПР КП
4.	Шпиндельные узлы станков	Основные требования. Материалы и термообработка шпинделей. Опоры качения. Опоры с жидкостной и газовой смазкой. Расчеты шпиндельных узлов на жесткость, прочность, виброустойчивость.	УК-6 ПКС-5 ПКС-6	К РК Т ПР КП
5.	Электромеха- нический при- вод подач	Требования к приводу подач. Приводы подач со ступенчатым и бесступенчатым регулированием. Механизмы поступательного перемещения исполнительных органов станка. Передачи ходовой винт-гайка смешанного трения, расчет на износостойкость, жесткость, прочность и устойчивость. Передачи винт-гайка качения, расчет на контактную прочность и долговечность. Гидростатическая передача винт-гайка. Привод малых перемещений.	УК-6 ПКС-5 ПКС-6	К РК Т
6.	Базовые детали и направляю- щие	Назначение и предъявляемые требования. Конструктивные формы и материалы базовых деталей. Расчет базовых деталей на жесткость и термостойкость. Классификация направляющих. Направляющие смешанного трения, жидкостного трения. Аэростатические направляющие и направляющие качения. Комбинированные направляющие. Защита направляющих.	УК-6 ПКС-5 ПКС-6	К РК Т ПР КП
7	Управление станками	Принципы построения и классификация систем ЧПУ станками. Конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ. Общие принципы выбора систем ЧПУ при проектировании станков.	УК-6 ПКС-7 ПКС-8	К РК Т ПР КП
8	Основы экс- плуатации, ремонт и мо- дернизация оборудования	Требования и правила эксплуатации и обслуживания оборудования. Установка станков. Организация ремонта оборудования. Модернизация станков.	УК-6 ПКС-7 ПКС-8	К РК Т ПР КП

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), практическая работа (ПР), расчетно-графическая работа (РГР), домашнего задания (ДЗ), написание реферата (Р), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы (216 часов)

Вид работы	ОФО	
	6 сем.	7 сем.
Общая трудоемкость	216	
Аудиторная (контактная) работа:	60	28
<i>Лекции (Л)</i>	30	
<i>Лабораторные занятия (ЛР)</i>	30	
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		28
Самостоятельная работа, в том числе контактная:	21	71
Курсовой проект		31
Расчетная графическая работа	3	
Самостоятельное изучение разделов	9	20
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	9	20
Контроль (подготовка и сдача экзамена)	27	9
Вид итогового контроля	экзамен	курс. проект

4.3 Лекционные занятия

№	Тема
1.	Технико-экономические показатели и критерии работоспособности станков
2.	Процесс конструирования и его автоматизация
3.	Привод главного движения
4.	Шпиндельные узлы станков
5.	Электромеханический привод подач
6.	Базовые детали и направляющие
7.	Управление станками
8.	Основы эксплуатации, ремонт и модернизация оборудования

4.4 Лабораторные занятия

№	Темы занятий
1.	Координатно-расточные станки
2.	Изучение конструкции и наладка многоцелевого станка ЧПУ «FANUC»
3.	Изучение конструкции и наладка токарного станка с ЧПУ мод. 16K20Ф3
4.	Изучение конструкции и наладка токарного станка с ЧПУ «TAKISAWA EX-105»
5.	Изучение конструкции и наладка фрезерного центра с ЧПУ «AKIRA SEIKI SR-3»
6.	Изучение конструкции и наладка токарно-фрезерного обрабатывающего центра с ЧПУ «TAKISAWA EX 308»
7.	Точность металлорежущих станков

4.5 Практические занятия

№	Тема
1	Кинематический расчет приводов главного движения.
2	Расчет элементов приводов по критериям работоспособности.
3	Конструирование узлов привода главного движения.
4	Проектирования шпиндельных узлов станков.

4.6 Курсовой проект

Курсовой проект призван научить студента правильно использовать в практической конструкторской работе полученные теоретические знания.

В качестве курсового проекта студенты разрабатывают приводы главного движения металлорежущих станков различного технологического назначения. Объем проекта: графическая часть – 2,5-3,0 листа формата А1, расчетно-пояснительная записка – 30-35 страниц машинописного текста. Графическая часть проекта выполняется на ЭВМ и должна содержать: 1 лист – кинематическая схема, график частот вращения шпинделя, график мощности; 2 и 3 листы – сборочный чертеж проектируемого привода и рабочие чертежи деталей.

Расчетно-пояснительная записка должна содержать:

- а) Описание назначения, компоновки, технических характеристик и кинематической схемы приводов станков аналогичного назначения;
- б) Кинематический расчет привода;
- в) Разработка элементов привода (ременных, зубчатых и пр. передач, валов, подшипников) по критериям работоспособности;
- г) Разработка шпиндельного узла;
- д) Описание разработанной конструкции привода.

На ЭВМ проводятся следующие расчеты.

1. Расчет ременных передач.
2. Расчет зубчатых передач.
3. Вычисление опорных реакций, статической и динамической грузоподъемности подшипников и изгибающих моментов валов.
4. Расчет статической и усталостной прочности валов.

Каждый студент получает на специальном бланке индивидуальное задание на проектирование. Законченный проект проверяется руководителем и допускается к защите перед комиссией.

Трудозатраты на выполнение курсового проекта составляют 40 часов.

4.7 Расчетная работа

Студенты очной формы обучения выполняют расчетную работу по теме «Регулирование скорости в приводе главного движения». Они получают индивидуальное задание по кинематическому расчету привода металлорежущего станка.

4.8 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ №	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Прочность деталей станков
2.	Сведения о САПР
3.	Материалы и термообработка шпинделей
4.	Аэродинамические опоры
5.	Аэростатические опоры
6.	Основные требования к тяговым устройствам станков
7.	Классификация направляющих станков
8.	Аэродинамические направляющие
9.	Аэростатические направляющие
10.	Комбинированные направляющие. Защита направляющих

5 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой аттестации обучающихся по ОП ВО В КБГУ. Сведения об организации работы по этой системе приведены в таблице.

№	Контрольные мероприятия	Макс. балл (распред.)
6 семестр		
1	Посещение занятий	10 (3+3+4)
2	Коллоквиум	18 (6+6+6)
3	Тестирование	18 (6+6+6)
4	Защита лабораторных работ и выполнение расчетной работы	24(8+8+8)
Итого		70
7 семестр, курсовое проектирование		
1	Кинематические расчеты	10
2	1 лист графической части	5
3	Расчеты элементов привода	9
4	Проектирование шпиндельного узла	7
5	Разработка эскизной компоновки привода	5
6	2-3 листы графической части	28
8	Оформление РПЗ	6
9	Защита проекта	30
ИТОГО		100

Коллоквиумы

Коллоквиумы проводятся по вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию. При этом на каждый из трех рубежных контрольных мероприятия выносится одна треть вопросов из общего их числа к экзамену. Подготовка к коллоквиуму осуществляется по материалам лекций, лабораторных работ и основной и дополнительной литературы, рекомендуемой по дисциплине.

Тесты

Для текущего контроля успешности обучения используются разработанные на кафедре аттестационные педагогические измерительные материалы для компьютерного тестирования (тестовые задания). Структура этих материалов приведена в таблице.

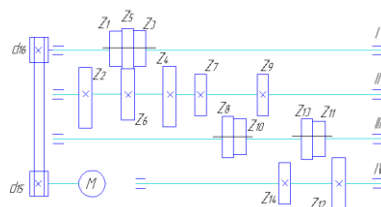
№ тем	Тема	Колич. заданий
1	Технико-экономические показатели и критерии работоспособности станков	46
2	Процесс конструирования и его автоматизация	41
3	Привод главного движения	67
4	Шпиндельные узлы станков	31
5	Электромеханический привод подачи	29
6	Базовые детали и направляющие	50

Примеры тестовых заданий

1. **Производительность резания измеряют:**
 - 1) Площадь поверхности, обрабатываемой на станке в единицу времени -
 - 2) Объемом стружки, удаляемого с обрабатываемой заготовки в единицу времени +
 - 3) Величиной, обратной затратам времени на обработку одной детали -
2. **Свойства станка сопротивляются возникновению упругих перемещений - это**

...

 - 1) Жесткость +
 - 2) Податливость -
 - 3) Теплостойкость -
 - 4) Виброустойчивость -
3. **В трущихся парах сочетание одинаковых материалов:**
 - 1) Желательно -
 - 2) Недопустимо +
 - 3) Допустимо -
4. **Завершающим этапом проектирования технического объекта является:**
 - 1) Технический проект -
 - 2) Техническое задание -
 - 3) Рабочий проект +
 - 4) Эскизный проект -
5. **Привод, изображенный на рис., обеспечивает число частот вращения шпинделя:**



1. 9 -
 2. 10 -
 3. 12 +
 4. 16 -
6. **Число зубьев Z_6 равно (рис.):**
 1. 33 +
 2. 27 -
 3. 30 -
 4. 35 -
 7. **Наибольшей (практически неограниченной при правильной эксплуатации) долговечностью обладают опоры:**
 1. качения -
 2. гидростатические +
 3. гидродинамические -

4. аэростатические–
8. **Основным критерием работоспособности передач винт гайка смешанного трения является:**
1. Износостойкость +
 2. Жесткость -
 3. Прочность -
 4. Теплостойкость -
9. **При конструировании базовых деталей необходимо выдерживать следующее соотношение между жесткостью базовых деталей и жесткостью их неподвижных стыков:**
1. Жесткость стыков должна быть значительно выше -
 2. Они должны быть одного порядка +
 3. Жесткость стыков должна быть значительно ниже -
10. **Точность вращения, измеряется биением на переднем конце шпинделя в направлении:**
- 1) радиальном +
 - 2) тангенциальном -
 - 3) осевом +
 - 4) по нормали к поверхности резания–
 - 5) круговом–
11. **В радиальных и радиально-упорных шариковых подшипниках предварительный натяг осуществляется:**
- 1) благодаря радиальной деформации внутреннего кольца при затягивании его на коническую шейку шпинделя -
 - 2) при монтаже при помощи регулировочных гаек -
 - 3) осевым смещением наружного кольца относительно внутреннего +
12. **Наименьшее радиальное и осевое биение шпинделя обеспечивается опорами:**
- 1) качения -
 - 2) аэростатическими -
 - 3) гидростатическими +
 - 4) гидродинамическими –
13. **Основным требованием к материалам для изготовления гидродинамических подшипников является:**
- 1) износостойкость +
 - 2) жесткость -
 - 3) прочность–
 - 4) низкая шероховатость рабочих поверхностей–
14. **В шаговых приводах подач станков обратная связь:**
1. Реализуется по угловому положению ротора двигателя -
 2. Реализуется по угловому положению ходового винта -
 3. Отсутствует +
 4. Осуществляется по положению рабочего органа –
15. **С уменьшением угла профиля трапецеидальной резьбы точность передачи винт-гайка:**
1. возрастает +
 2. не меняется -
 3. снижается –

16. В общем балансе упругих перемещений несущей системы станка деформации в стыках составляют:

1. 30-70 % +
2. менее 20% -
3. 10-30 % -
4. более 80 % -

17. При конструировании базовых деталей необходимо выдерживать следующее соотношение между жесткостью базовых деталей и жесткостью их неподвижных стыков:

1. Жесткость стыков должна быть значительно выше -
2. Они должны быть одного порядка +
3. Жесткость стыков должна быть значительно ниже –

18. Наиболее износостойкими являются направляющие:

1. Качения -
2. Гидростатические +
3. Гидродинамические -
4. Смешанного трения –

19. Наибольшей простотой конструкции и дешевизной отличаются направляющие:

1. Качения -
2. Гидростатические -
3. Гидродинамические -
4. Смешанного трения +

20. Наиболее распространены направляющие качения с применением тел качения:

1. С фиксированными осями -
2. Со свободным перекатыванием -
3. С циркуляцией и возвратом +

21. При расчете на износостойкость направляющих смешанного трения ограничивают:

1. Тяговую силу -
2. Давление на рабочих гранях +
3. Силу трения -
4. Контактные перемещения -

Расчетно-графическая работа

Студенты очной формы обучения в 6 семестре выполняют расчетную работу по теме «Регулирование скорости в приводе главного движения станков». Они получают индивидуальные задания по расчету приводов металлорежущих станков.

Примеры индивидуального задания:

1. Выполнить кинематический расчет бесступенчатого привода главного движения применительно к многоцелевому станку с ЧПУ с диапазоном частот вращения шпинделя (мин^{-1}) $n_{\text{шп}}^{\min}=25$; $n_{\text{шп}}^{\max}=4000$. Максимальная мощность резания (кВт) $P_{\text{max}}=15,3$.

2. Выполнить кинематический расчет ступенчатого привода главного движения применительно к вертикально-фрезерному станку по типу модели 6Р13. Исходные данные: $n_{\text{шп}}^{\min}=31,5 \text{ мин}^{-1}$; $z=3 \times 2 \times 2$; $\phi=1,26$; $n_3=1450 \text{ мин}^{-1}$.

Практические занятия и курсовое проектирование

Практические занятия в 7 семестре посвящены расчетам и конструированию узлов металлорежущих станков на базе задач, решаемых в курсовом проекте. Оценка хода проектирования осуществляется по выполненному студентом фактическому материалу.

Лабораторные работы

Лабораторные работы посвящены изучению технико-экономических показателей, конструкции и наладке современных металлорежущих станков. В методических разработках к лабораторным работам приведены цель и программа работы, основные методические указания к их выполнению, содержание отчета, контрольные вопросы и список рекомендуемой литературы.

5.2 Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену

1. Техничко-экономические показатели станков.
2. Эффективность станков.
3. Производительность станочного оборудования и методы её оценки.
4. Надежность станков и станочных систем.
5. Универсальность и гибкость станков.
6. Точность станков.
7. Критерии работоспособности станков.
8. Жесткость станков.
9. Прочность деталей станков.
10. Износостойкость деталей станков.
11. Виброустойчивость станков.
12. Термостойкость станков.
13. Этапы проектирования станков.
14. Проектные критерии и проектные ограничения Сведения о САПР.
15. Исходные данные для проектирования привода главного движения станков.
16. Определение мощности двигателя привода главного движения.
17. Приводы главного движения со ступенчатым регулированием скорости.
18. Приводы главного движения с бесступенчатым регулированием скорости.
19. Основные требования к шпиндельным узлам станков.
20. Материалы и термообработка шпинделей.
21. Шпиндельные опоры качения.
22. Гидродинамические и аэродинамические опоры шпинделей.
23. Гидростатические и аэростатические опоры шпинделей.
24. Расчет шпиндельных узлов на жесткость.
25. Расчет шпиндельных узлов на прочность.
26. Расчет шпиндельных узлов на виброустойчивость.
27. Основные требования к приводам подач станков.
28. Электромеханические приводы подач станков со ступенчатым регулированием.
29. Электромеханические приводы подач станков с бесступенчатым регулированием.
30. Основные виды тяговых устройств станков и требования к ним.
31. Передачи винт-гайка смешанного трения (конструкции, способы выборки зазоров, достоинства, недостатки, области рационального использования).
32. Расчет передачи винт-гайка смешанного трения на прочность.
33. Расчет передачи винт-гайка смешанного трения на жесткость.
34. Расчет передачи винт-гайка смешанного трения на износостойкость.
35. Расчет передачи винт-гайка смешанного трения на устойчивость.
36. Передачи винт-гайка качения (конструкции, способы создания предварительного натяга, достоинства, недостатки, области рационального использования).
37. Расчет передачи винт-гайка качения на статическую прочность.

38. Расчет передачи винт-гайка качения на статическую долговечность.
39. Гидростатические передачи винт-гайка.
40. Привод малых перемещений в станках.
41. Назначение и основные требования к базовым деталям.
42. Материал и конструктивные формы базовых деталей станков.
43. Расчет базовых деталей на жесткость.
44. Жесткость неподвижных соединений (стыков).
45. Расчет базовых деталей на термостойкость.
46. Классификация направляющих станков.
47. Направляющие смешанного трения станков
48. Материал и конструктивные формы направляющих смешанного трения.
49. Расчет направляющих смешанного трения на износостойкость.
50. Расчет направляющих смешанного трения на жесткость.
51. Гидродинамические и аэродинамические направляющие.
52. Гидростатические и аэростатические направляющие.
53. Направляющие качения (конструкция, способы создания предварительного натяга, достоинства, недостатки, области рационального использования)
54. Расчет направляющих качения на контактную прочность.
55. Комбинированные направляющие. Защита направляющих.
56. Принципы построения и классификация систем ЧПУ станками.
57. Конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ.
58. Общие принципы выбора систем ЧПУ при проектировании станков
59. Требования и правила эксплуатации и обслуживания оборудования.
60. Установка станков.
61. Организация ремонта оборудования.
62. Модернизация станков.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Индикатор компетенции	Результаты обучения	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
1	2	3	
УК-6.3 - Способен использовать инструменты и методы управления временем при выполнении проектной деятельности.	Знать: этапы проектирования станков (33); проектные критерии и проектные ограничения (34).	Перечисление этапов проектирования станков. Характеристика содержания этапов проектирования станков. Перечисление основных проектных критериев и проектных ограничений при разработке станков и их узлов. Характеристика основного проектного критерия – экономической эффективности. Частные проектные критерии. Характеристика основных проектных ограничений.	ПР Т КР КП Э

	<p>Уметь: эффективно планировать свое рабочее время и время для саморазвития (Ум2); рассчитывать и конструировать станки и их основные узлы (У1).</p>	<p>Планирование рабочего времени (тайм-менеджмент) - эффективное управление временем и технология его рационального использования для того, чтобы повысить результативность деятельности. Правила и методы планирование времени. Особенности расчетов и конструирования приводов главного движения и подач, шпиндельных узлов, базовых деталей и направляющих станков.</p>	
	<p>Владеть: навыками работы с научно-технической литературой, в том числе со справочной и стандартами (В2).</p>	<p>Работа с основной и дополнительной литературой, методическими разработками, интернет-ресурсами. Работа со справочниками и стандартами в процессе выполнения курсового проекта.</p>	
ПКС-5.4 Способен выбирать технологическое оборудование, стандартные инструменты, приспособления и контрольно-измерительную оснастку необходимые для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей	<p>Знать: технико-экономические показатели станков (З1); классификацию, устройство и технологические возможности металлорежущих станков (Зн1); основные узлы станков и методики их расчета и конструирования (З5).</p>	<p>Перечисление основных и дополнительных технико-экономических показателей станков. Развернутая характеристика основных технико-экономических показателей станков. Технологические возможности станков различного назначения, Классификация станков. Устройство приводов главного движения и подач, шпиндельных узлов, базовых деталей и направляющих станков. Методики расчетов и конструирования приводов главного движения и подач, шпиндельных узлов, базовых деталей и направляющих станков.</p>	ЛР Т КР КП Э
	<p>Уметь: выбирать технологическое оборудования, позволяющее выполнить заданные технологические задачи (Ум1).</p>	<p>Выбор станков и оборудования для заготовительных и сборочных производств для выполнения заданных технологических задач.</p>	
	<p>Владеть: навыками выбора металлорежущих станков для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей (Вл1).</p>	<p>Выбор станков для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей в зависимости от конструктивных особенностей, режимов обработки, программы выпуска, типа производства и других особенностей.</p>	
ПКС-6.1 Способен осуществлять	<p>Знать: критерии работоспособ-</p>	<p>Перечисление основных и дополнительных критериев работо-</p>	ЛР Т

контроль соблюдения технологической дисциплины и правильности эксплуатации технологического оборудования при реализации технологических процессов изготовления деталей.	ности станков (З2); основные правила эксплуатации металлорежущих станков (Зн2).	способности станков. Развернутая характеристика основных критериев работоспособности станков. Основные правила транспортирования, установки и эксплуатации металлорежущих станков.	КР Э
	Уметь: осуществлять контроль правильности эксплуатации технологического оборудования (Ум3).	Требования и правила эксплуатации и обслуживания оборудования. Организация ремонта оборудования.	
	Владеть: навыками выбора металлорежущих станков для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей (Вл1).	Выбор станков для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей в зависимости от конструктивных особенностей, режимов обработки, программы выпуска, типа производства и других особенностей.	
ПКС-7.2 Способен проводить анализ технологических процессов изготовления деталей, вносить предложения по применению станков с ЧПУ и разрабатывать технико-экономическое обоснование целесообразности применения станков с ЧПУ	Знать: технологические возможности и области эффективного использования станков с ЧПУ (Зн3).	Конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ. Области эффективного использования станков с ЧПУ,	ЛР Т КР Э
	Уметь: проводить анализ технологических процессов изготовления деталей, вносить предложения по применению станков с ЧПУ (Ум4).	Алгоритм анализа технологических процессов изготовления деталей, оценка эффективности использования станков с ЧПУ.	
	Владеть: навыками выбора металлорежущих станков для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей (Вл1); методиками расчета и конструирования основных узлов и деталей металлорежущих станков (В1).	Выбор станков для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей в зависимости от конструктивных особенностей, режимов обработки, программы выпуска, типа производства и других особенностей. Методы расчетов основных узлов и деталей станков по критериям работоспособности: жесткость, износостойкость, прочность, теплостойкость, виброустойчивость.	
ПКС-8.2 Способен формировать и вносить в САМ-систему исходную информацию (системы координат,	Знать: технологические возможности и области эффективного использования станков с ЧПУ (Зн3).	Конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ. Области эффективного использования станков с ЧПУ.	ЛР Т КР КП Э
	Уметь:	Алгоритм анализа технологиче-	

нулевые точки детали и режущего инструмента, рабочие плоскости, плоскости интерполяции, таблицы коррекции инструментов, защищенные зоны станка)	проводить анализ технологических процессов изготовления деталей, вносить предложения по применению станков с ЧПУ (Ум4).	ских процессов изготовления деталей, оценка эффективности использования станков с ЧПУ.	
	Владеть: навыками выбора металлорежущих станков для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей (Вл1).	Выбор станков для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей в зависимости от конструктивных особенностей, режимов обработки, программы выпуска, типа производства и других особенностей.	
ПКС-15.1 Способен определять состав и количество основного и вспомогательного оборудования на проектируемом участке	Знать: классификацию, устройство и технологические возможности металлорежущих станков (Зн1).	Технологические возможности станков различного назначения, Классификация станков.	ПР ЛР Т КР КП Э
	Уметь: выбирать технологическое оборудование, позволяющее выполнить заданные технологические задачи (Ум1).	Выбор станков и оборудования для заготовительных и сборочных производств для выполнения заданных технологических задач.	
	Владеть: навыками выбора металлорежущих станков для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей (Вл1).	Выбор станков для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей в зависимости от конструктивных особенностей, режимов обработки, программы выпуска, типа производства и других особенностей.	

Обозначения в табл.: ПЗ -практические занятия, ЛР -лабораторные работы, РГР -расчетно-графическая работа, Т -тестирование, КР -контрольные работы, КП -курсовой проект, Э - экзамен

6.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице.

Се- мест р	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
6	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное	Полное или частичное посещение аудиторных занятий.

	ние лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	лабораторных работ. Частичное выполнение и защита практических работ. Удовлетворительные показатели по коллоквиумам и тестированиям. Оценка «удовлетворительно».	выполнение и защита лабораторных и практических работ. Хорошие показатели по коллоквиумам и тестированиям. Оценка «хорошо».	Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Высокие показатели по коллоквиумам и тестированиям. Оценка «отлично».
--	--	--	---	---

В рамках текущего и рубежного контроля выполнения курсового проекта студент может набрать 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице.

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
8	Непосещение или плохое посещение консультаций с преподавателем. Невыполнение или неудовлетворительное выполнение составных частей курсового проекта. Студент не допускается к защите проекта.	Полное или частичное посещение консультаций с преподавателем. Выполнение курсового проекта с отставанием от графика. Составные части проекта выполнены не полностью, либо допущены ошибки.	Полное или частичное посещение консультаций с преподавателем. Составные части курсового проекта выполнены полностью, но с отставанием от графика, либо допущены незначительные ошибки.	Полное или частичное посещение консультаций с преподавателем. Безошибочное решение всех задач, поставленных в проекте без отставания от графика.

6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 6 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
6	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам те-	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и ча-

	кущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	стично (полностью) ответил на второй.
--	---	--	---	---------------------------------------

На защите курсовой работы студент может набрать 30 баллов.

Для оценки защиты курсовых работ используется следующая схема:

Объект оценки	Критерии	Максимальный балл
Оформление работы	Соответствует полностью требованиям	10
	Соответствует частично требованиям	5
	Не соответствует требованиям	0
Оценка на защите	Владеет материалом	20
	Частично владеет материалом	10
	Не владеет материалом	0

Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам для оценивания курсовой работы

Рейтинговая оценка (в баллах)	Оценка по пятибалльной шкале
91-100	«отлично»
81-90	«хорошо»
61-80	«удовлетворительно»
менее 61	«неудовлетворительно»

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Металлорежущие станки: учебник. В 2 т. / Т.М. Аврамова, В.В. Бушуев, Л.Я. Гиловой и др.; под ред. В.В. Бушуева. -М.: Машиностроение, 2012. Т.1. –584 с; Т.2. –608 с. Библиотека КБГУ (эл. версия).
2. Металлорежущие станки. Том 1 [Электронный ресурс]: учебник/ Т.М. Аврамова [и др.]. -Электрон. текстовые данные. -М.: Машиностроение, 2012. -608 с. -Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18524.html>. -ЭБС «IPRbooks».
3. Тарасов А.Б. Металлорежущие станки: учебное пособие. Издательство: Издательство Московского государственного открытого университета, 2010. -546с. Библиотека КБГУ (эл. версия).
4. Яхутлов М.М., Беров З.Ж. Станочное оборудование машиностроительных производств [Текст]: учебное пособие. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2018. -96 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Схиртладзе А.Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств: Учебное пособие для машиностроит. вузов/ А. Г. Схиртладзе, В. Ю. Новиков; Под ред. Ю. М. Соломенцева. – М.: Высш. шк., 2002 – 407 с: ил.
2. Станочное оборудование автоматизированного производства: учебник для машиностроительных вузов. В 2 т. Т. 2 / А.А. Аврамов, В.В. Бушуев, А.М. Варламов и др.; под ред. В.В. Бушуева. -М.: Станкин, 1994. -656 с.

3. Ержуков В.В., Ивахненко А.Г., Ивахненко Е.О., Киричек А.В., Куц В.В., Морозова А.В., Рыбак Л.А., Соловьев Д.Л., Федоренко М.А., Чичварин А.В., Яглинский В.П. Прогрессивное машиностроительное оборудование. Коллективная монография. Под ред. А.В. Киричека. - М.: Издательский дом «Спектр», 2011. - 248 с. Библиотека КБГУ (эл.версия).

4. Металлорежущие станки: учебник для машиностроительных вузов / В.Э. Пуш, В.Г. Беляев, А.А. Гаврюшин и др.; под ред. В.Э.Пуша. -М.: Машиностроение, 1985. -576 с.

5. Металлорежущие станки и автоматы: учебник для машиностроительных вузов / А.С. Проников, Н.И. Камышный, Л.И. Волчкович и др.; под ред. А.С. Проникова. -М.: Машиностроение, 1981. -479 с.

6. Роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы в машиностроении / Ю.М. Соломенцев, К.П. Жуков, Ю.А. Павлов и др.; Под общ. ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Машиностроение, 1989. -192 с.

7. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник – учебник. В.2^{-х} Т./ Под общ. ред. А.С. Проникова. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана: Машиностроение, 1995. Т.1. 444 с, Т. 2.: часть 1 371 с.; часть 2 320 с.

8. Металлорежущие системы машиностроительных производств. / Под ред. Г.Г. Земскова и О.В. Таратынова. М.: Высшая школа, 1988. 464 с.

9. Пуш В.Э. Конструирование металлорежущих станков. М.: Машиностроение, 1977. 390 с.

10. Бушуев В.В. Основы проектирования станков. М.: Станкин, 1992. 520 с.

11. Альбом станочного оборудования автоматизированных производств. Кинематические схемы, конструкции, компоновки станков, станочных модулей и станочных комплексов. /Станкин. М.: ВНИИТЭМР, 1991. Ч.1 112 с., Ч.2 108 с.

7.3 Периодические издания

1. "СТИН".
2. "Вестник машиностроения".
3. "Известия вузов. Машиностроение"
4. "Вестник МГТУ. Машиностроение";
5. "Прикладная механика";
6. «Справочник. Инженерный журнал»;
7. «Контроль. Диагностика»;

7.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.open.kbsu.ru> - Открытый университет.
2. [elibrary.altstu.ru/ elibrary/int.htm](http://elibrary.altstu.ru/elibrary/int.htm) - Образовательные ресурсы Интернета.
3. <http://lib-bkm.ru/load/2-1-0-20> - Библиотека машиностроителя.
4. <http://www.ipr-bookshop.ru> - ЭБС «IPR book».
5. <http://www.viniti.ru> - РЖ ВИНТИ. Электронный Банк данных реферативных журналов ВИНТИ РАН по широкому спектру наук.
6. <http://www2.viniti.ru/> - электронный каталог научно-технической продукции.
7. <http://kontrol-stankov.com>.
8. <http://www.info-ua.com/> - тенденции современного станкостроения.

7.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. <http://www.diss.rsl.ru> – ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки
2. <http://www.scopus.com> – Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных
3. <http://elibrary.ru> – Электронная библиотека научных публикаций.

4. <http://polpred.com> – Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям
5. <https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts> - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
6. <http://www.consultant.ru/> - справочно-правовая система Консультант Плюс
7. <http://www.garant.ru> - СИС «Гарант».

7.6 Методические указания к лабораторным занятиям

1. Яхутлов М.М., Беров З.Ж. Изучение конструкции и наладка токарного станка с оперативным устройством числового программного управления. Методическое руководство. Нальчик: КБГУ, 2006. 52 с.
2. Яхутлов М.М., Беров З.Ж. Точность металлорежущих станков. Методические указания. Нальчик: КБГУ, 2012. – 28 с.
3. Яхутлов М.М., Беров З.Ж. Изучение конструкции и наладка координатно-расточного станка. Методическое руководство. Нальчик: КБГУ, 2009. – 24 с.
4. Яхутлов М.М., Ошхунов М.М., Деунежев З.Н. Исследование жесткости станка. Методические указания к лабораторной работе. Нальчик: КБГУ, 2015. – 20 с.

7.7 Методические указания к практическим занятиям и курсовому проектированию

1. Яхутлов М.М., Беров З.Ж. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине “Оборудование автоматизированных производств”. Нальчик: КБГУ, 2003. – 20 с.
2. Яхутлов М.М. Расчет и конструирование станков с использованием ЭВМ. Нальчик: КБГУ, 1988. 37 с.
3. Киштыков Х.Б. Расчет и конструирование металлорежущих станков с использованием ЭВМ. Нальчик, 1983. 114 с.
4. Атаев П.Л., Батыров У.Д., Бозиев О.Х. и др. курсовые и дипломные проекты. Методические указания к оформлению. Нальчик: КБГУ, 2002. 57 с.

7.8 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. Вуз 4.0», Модуль поиска текстовых заимствований «Объединенная коллекция 2020»
- Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС
- Редактор изображений AliveColorsBusiness
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition
- Пакет офисного программного обеспечения Р7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия)
- Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal
- Программный пакет внутриорганизационного интранет-портала DeskWork Enterprise
- Программа архиватор 7-zip,
- Web Browser – Firefox.
- Пакет для обработки статистических данных [R \(programminglanguage\)](#).
- GNU Octave (GUI).
- КОМПАС 3D

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Материально-техническое оснащение учебных лабораторий приведено в таблице.

Материальное обеспечение лабораторных занятий

№ работ	Материальное обеспечение
1.	1.Одностоечный координатно-расточный станок с цифровой индикацией модели 2421СФ10. 2.Головка расточная. 3.Рискообразователь. 4.Центроискатели: рычажный, оптический. 5.Мерительный инструмент: микрометры, штангенциркуль, масштабная линейка. 6.Заготовка призматической формы.
2.	1. Многоцелевой станок ЧПУ "FANUC" 2. Макет корпусной детали 3. Комплекты режущих инструментов и оснастки
3.	1. Токарный станок с ЧПУ мод. 16K20Ф3 2. Стальные заготовки (ø60 мм и длина 100 мм) 3. Комплекты режущих и мерительных инструментов
4.	1. Токарный станок с ЧПУ «TAKISAWA EX-105» 2. Стальные заготовки 3. Комплекты режущих и мерительных инструментов
5.	1. Фрезерный центр с ЧПУ «AKIRA SEIKI SR-3» 2. Макет корпусной детали 3. Комплекты режущих инструментов
6.	1. Токарно-фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ «TAKISAWA EX 308» 2. Стальные заготовки 3. Комплекты режущих и мерительных инструментов
7.	1. Токарно-винторезный станок модели 1K62 2. Приспособления для контроля геометрической точности 3. Индикаторы часового типа 4. Стальная заготовка (ø75мм, длина 350мм.) 5. Комплекты режущих и мерительных инструментов

9 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочей программе по дисциплине «Расчет и конструирование металлорежущих станков» по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Профиль «Технология машиностроения» на _____ учебный год.

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Рекомендовано на заседании кафедры «Технология и оборудование автоматизированного производства», протокол № ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /