

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

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Технология и оборудование автоматизированного производства»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП

Директор института

_____ М.М. Яхутлов

_____ Н.В. Черкесова

«_____» _____ 2022 г.

«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА»

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Магистерская программа
Технологии цифрового производства

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Нальчик 2022

Рабочая программа дисциплины «Технологическое оборудование цифрового производства» /сост. М.М. Яхутлов. – Нальчик: КБГУ, 2022. – 20 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины обязательной части учебного плана по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств в 3 семестре.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённого приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020г. № 1045.

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.....	8
6 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	10
7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	15
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	18
9 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	19
Приложение.....	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является углубление знаний, умений и навыков в области технологического оборудования современных автоматизированных производств.

Задачами изучения дисциплины являются изучение технологического оборудования современных цифровых машиностроительных производств, освоение методик их расчета и конструирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технологическое оборудование цифрового производства» относится к обязательной части учебного плана.

Изучение дисциплины основано на фундаментальных знаниях в области математики, информатики, физики, механики, электротехники и электроники, теории автоматического управления, оборудования машиностроительных производств.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций магистров в соответствии с ФГОС ВО по направлению 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств:

а) универсальные компетенции:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

б) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований;

ОПК-3. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;

в) профессиональных (ПК):

ПКС-1. Способен разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления изделий машиностроения;

ПКС-2. Способен выбирать и эффективно использовать материалы и средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительной продукции;

ПКС-3. Способен проектировать средства технологического оснащения машиностроительных производств.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

устройство и характеристики технологического оборудования современных цифровых производств и методики их проектирования;

возможности технологического оборудования современных цифровых производств;

этапы жизненного цикла проекта при разработке узлов металлорежущих станков;

основные конструкторские и технологические проблемы, возникающие при проектировании технологического оборудования;

системы конструкторской документации и программные средства автоматизации конструирования.

Уметь:

выбирать и эффективно использовать технологическое оборудование современных цифровых производств;
 разрабатывать проекты узлов и механизмов станков на основе анализа вариантов решений;
 выявлять приоритеты решения конструкторских задач при проектировании металлорежущих станков;
 проектировать технологическое оборудование современных цифровых производств;
 использовать современные информационно-коммуникационные технологии для расчета и конструирования узлов и механизмов металлорежущих станков.

Владеть:

навыками по выбору и эффективному использованию технологического оборудования современных цифровых производств;
 навыками использования методик постановки и реализации задач проектирования технологического оборудования;
 навыками выбора приоритета при решении задач проектирования металлорежущих станков;
 навыками применения нормативной базы проектировании узлов металлорежущих станков;
 навыками использования современных программных комплексов для решения проектирования и исследования технологического оборудования;
 навыками автоматизированного проектирования технологического оборудования современных цифровых производств.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**4.1 Содержание разделов дисциплины**

№ разд.	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Форма текущего контроля
1.	Технико-экономические показатели и критерии работоспособности 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-2	К РК Т
2.	Металлорежущие станки с ЧПУ и автоматизированные станочные комплексы	Принципы построения и классификация систем ЧПУ станками. Адаптивные системы управления. Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Токарные, фрезерные станки с ЧПУ, многоцелевые станки с ЧПУ. Зубофрезерные станки с ЧПУ. Станочные модули, гибкие производственные системы. Направления развития станков с ЧПУ.	ПКС-3	

3.	Общие принципы проектирования оборудования с ЧПУ	Этапы разработки конструкторской документации. Классификация параметров и показателей станков. Выбор оптимальных геометрических параметров. Назначение основных технических характеристик. Определение режимов обработки. Выбор расчетных нагрузок. Выбор приводов.	УК-1 ОПК-1 ПКС-1	К РК Т ПР ЛР
4.	Особенности проектирования основных узлов и механизмов станков с ЧПУ	Расчеты привода главного движения станков с ЧПУ. Особенности расчета и проектирования шпиндельных узлов станков с ЧПУ. Электромеханические приводы подачи станков и особенности их проектирования. Двигатели приводов подачи. Особенности выбора и расчета передач винт-гайка качения. Конструирование и расчет базовых деталей. Особенности конструкций и расчета направляющих скольжения и качения. Направляющие жидкостного трения. Современные приводы микроперемещений для станков с ЧПУ.	УК-2 ОПК-3 ПКС-3	К РК Т ПР ЛР КР

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), практическая работа (ПР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов)

Очная форма обучения

Вид работы	3 семестр
Общая трудоемкость	180
Аудиторная (контактная) работа:	51
<i>Лекции (Л)</i>	9
<i>Лабораторные занятия (ЛР)</i>	34
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	8
Самостоятельная работа, в том числе контактная:	102
Курсовая работа (КР)	50
Самостоятельное изучение разделов	32
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	20
Контроль (подготовка и сдача экзамена)	27
Вид итогового контроля	Курсовая работа, экзамен

4.3 Лекционные занятия

№	Темы
1.	Технико-экономические показатели и критерии работоспособности станков
2.	Металлорежущие станки с ЧПУ и автоматизированные станочные комплексы
3.	Испытания, исследования, эксплуатация, ремонт и модернизация оборудования
4.	Общие принципы проектирования оборудования с ЧПУ
5.	Особенности проектирования основных узлов и механизмов станков с ЧПУ

4.4 Лабораторные занятия

№	Темы занятий
1.	Изучение конструкции и методики наладки токарного станка с ЧПУ модели EX-105
2.	Изучение конструкции и методики наладки фрезерного обрабатывающего центра с ЧПУ модели AKIRA-SEIKISR 3
3.	Точность металлорежущих станков
4.	Исследование жесткости станка
5.	Исследование точности позиционирования исполнительного органа многоцелевого станка
6.	Изучение конструкции и методики наладки токарно-фрезерного обрабатывающего центра модели TAKISAWA EX-308

4.5 Практические занятия

№	Тема
1.	Выбор оптимальных геометрических параметров станков
2.	Определение режимов обработки
3.	Выбор расчетных нагрузок станков
4.	Расчеты привода главного движения станков с ЧПУ
5.	Конструирование и расчет базовых деталей и направляющих

4.6 Курсовая работа

Курсовая работа призвана научить магистранта правильно использовать в практической конструкторской работе полученные теоретические знания.

В качестве курсовой работы разрабатываются приводы главного движения металлорежущих станков с ЧПУ различного технологического назначения. Объем работы - 20-25 страниц.

Работа должна содержать:

- 1 Обзор конструкций приводов главного движения.
- 2 Расчет, моделирование и конструирование основных параметров привода.
- 3 Конструирование привода главного движения.
- 4 Заключение.

Литература.

Приложение.

Законченная работа проверяется руководителем и допускается к защите перед комиссией.

4.7 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Принципы построения и классификация систем ЧПУ станками
2.	Станочные модули и гибкие производственные системы
3.	Основы эксплуатации, ремонт и модернизация оборудования
4.	Этапы разработки конструкторской документации
5.	Выбор оптимальных геометрических параметров станков
6.	Определение режимов обработки
7.	Особенности расчета направляющих скольжения
8.	Направляющие жидкостного трения
9.	Двигатели приводов станков
10	Особенности конструкций и расчета направляющих скольжения
11	Современные приводы микроперемещений для станков с ЧПУ

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.)
1	Посещение занятий	10 (3+3+4)
2	Контрольная работа	18 (6+6+6)
3	Коллоквиум	18 (6+6+6)
4	Выполнение и защита лабораторных и практических работ	24 (8+8+8)
ИТОГО		70
Курсовая работа		
1	Обзор конструкций приводов главного движения	10
2	Расчеты элементов привода	15
3	Разработка эскизной компоновки привода	5
4	Расчет и моделирование основных параметров привода	15
5	Проектирование привода главного движения	20
6	Оформление работы	5
7	Защита работ	30
ИТОГО		100

Коллоквиумы

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

Практические занятия и курсовое проектирование

Практические занятия посвящены расчетам, моделированию 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 конструкции, наладке, испытанию и исследованию 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.	Технико-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.	Конструктивные особенности станков с ЧПУ.
14.	Токарные, фрезерные станки с ЧПУ.
15.	Многоцелевые станки с ЧПУ.
16.	Зубофрезерные станки с ЧПУ.
17.	Станочные модули, гибкие производственные системы.
18.	Направления развития станков с ЧПУ.
19.	Этапы разработки конструкторской документации.
20.	Классификация параметров и показателей станков.
21.	Выбор оптимальных геометрических параметров станков.
22.	Назначение основных технических характеристик станков.
23.	Определение режимов обработки.
24.	Выбор расчетных нагрузок станков.
25.	Выбор приводов станков.
26.	Расчеты привода главного движения станков с ЧПУ.
27.	Особенности расчета и проектирования шпиндельных узлов станков с ЧПУ.
28.	Электромеханические приводы подач станков и особенности их проектирования.
29.	Двигатели приводов подач.

30.	Особенности выбора и расчета передач винт-гайка качения.
31.	Конструирование и расчет базовых деталей.
32.	Особенности конструкций и расчета направляющих скольжения и качения.
33.	Направляющие жидкостного трения.
34.	Современные приводы микроперемещений для станков с ЧПУ.
35.	Принципы построения и классификация систем ЧПУ станками.
36.	Адаптивные системы управления.
37.	Направления развития станков с ЧПУ.

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
УК-1.3 Владеет навыками использования методик постановки цели, определения путей и средств ее достижения, разработки стратегий действий при решении проблемных вопросов	Владеть: навыками использования методик постановки и реализации задач проектирования технологического оборудования	Этапы разработки конструкторской документации. Классификация параметров и показателей станков. Выбор оптимальных геометрических параметров. Назначение основных технических характеристик.	ПЗ КР Э
УК-2.1 Знает этапы жизненного цикла проекта, разработки и реализации проекта в профессиональной деятельности с учетом правовых норм	Знать: этапы жизненного цикла проекта при разработках узлов металлорежущих станков	Расчеты привода главного движения станков с ЧПУ. Особенности расчета и проектирования шпиндельных узлов станков с ЧПУ. Электромеханические приводы	ПЗ КР Э
УК-2.2 Умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ	Уметь: разрабатывать проекты узлов и механизмов станков на основе анализа вариантов решений	подач станков и особенности их проектирования. Двигатели приводов подач. Особенности выбора и расчета передач винт-гайка качения. Конструирование и расчет базовых деталей.	
УК-2.3 Владеет навыками применения нормативной базы для разработки и реализации проектов в области избранных видов профессиональной деятельности	Владеть: навыками применения нормативной базы проектирования узлов металлорежущих станков	Особенности конструкций и расчета направляющих скольжения и качения. Направляющие жидкостного трения. Современные приводы микроперемещений для станков с ЧПУ.	

ОПК-1.1 Знает основные конструкторские, технологические и экономические проблемы, возникающие при конструкторско-технологической подготовке машиностроительных производств и критерии оценки эффективности результатов исследований в области конструкторско-технологической подготовки производств	Знать: основные конструкторские и технологические проблемы, возникающие при проектировании технологического оборудования	Этапы разработки конструкторской документации. Классификация параметров и показателей станков. Выбор оптимальных геометрических параметров. Назначение основных технических характеристик. Определение режимов обработки. Выбор расчетных нагрузок. Выбор приводов.	ПЗ КР Э
ОПК-1.2 Умеет формулировать цели и задачи исследования и выявлять приоритеты решения конструкторских, технологических и экономических задач	Уметь: выявлять приоритеты решения конструкторских задач при проектировании металлорежущих станков		
ОПК-1.3 Владеет навыками формулирования цели и задач исследования и выбора приоритета решения конструкторских, технологических и экономических задач	Владеть: навыками выбора приоритета при решении задач проектирования металлорежущих станков		
ОПК-3.2 Умеет использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы для исследований по проблемам конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств	Уметь: использовать современные информационно-коммуникационные технологии для расчета и конструирования узлов и механизмов металлорежущих станков	Расчеты привода главного движения станков с ЧПУ. Особенности расчета и проектирования шпиндельных узлов станков с ЧПУ. Электромеханические приводы подач станков и особенности их проектирования.. Особенности выбора и расчета передач винт-гайка качения. Конструирование и расчет базовых деталей. Особенности конструкций и расчета направляющих скольжения и качения.	ПЗ ЛР КР Э
ОПК-3.3 Владеть навыками использования современных программных комплексов для решения инженерных, управленческих и исследовательских задач	Владеть: навыками использования современных программных комплексов для решения проектирования и исследования технологического оборудования		
ПКС-1.1 Знает методики проектирования технологических процессов изготовления изделий маши-	Знать: системы конструкторской документации и программные средства автоматизации	Этапы разработки конструкторской документации. Классификация параметров и показателей станков. Вы-	ПЗ КР Э

ностроения, системы конструкторской и технологической документации, технологической подготовки производства, программные средства автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства	конструирования	бор оптимальных геометрических параметров. Назначение основных технических характеристик. Определение режимов обработки. Выбор расчетных нагрузок. Выбор приводов.	
ПКС-1.2 Умеет проектировать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления конкурентоспособных изделий машиностроения	Уметь: выбирать технологическое оборудование современных цифровых производств	Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Токарные, фрезерные станки с ЧПУ, многоцелевые станки с ЧПУ. Зубофрезерные станки с ЧПУ. Станочные модули, гибкие производственные системы. Направления развития станков с ЧПУ.	
ПКС-2.1 Знает современные конструкционные и инструментальные материалы, технологические возможности средств технологического оснащения (оборудования, технологической оснастки, средств механизации и автоматизации) для реализации технологических процессов изготовления машиностроительной продукции	Знать: возможности технологического оборудования современных цифровых производств	Эффективность оборудования. Производительность и методы её оценки. Надежность станков и станочных систем. Универсальность и гибкость оборудования. Точность станков. Критерии работоспособности оборудования: жесткость, прочность, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость. Принципы построения и классификация систем ЧПУ станками. Адаптивные системы управления.	ПЗ ЛР КР Э
ПКС-2.2 Умеет анализировать, выбирать и эффективно использовать материалы и средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительной продукции	Уметь: выбирать и эффективно использовать технологическое оборудование современных цифровых производств	Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Токарные, фрезерные станки с ЧПУ, многоцелевые станки с ЧПУ. Зубофрезерные станки с ЧПУ. Станочные модули, гибкие производственные системы. Направления развития станков с ЧПУ.	
ПКС-2.3 Владеет навыками по выбору и эффективному использованию материалов и средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительной продукции	Владеть: навыками по выбору и эффективному использованию технологического оборудования современных цифровых производств		

ПКС-3.1 Знает устройство и характеристики средств технологического оснащения (оборудования, технологической оснастки, средств механизации и автоматизации) и методики их проектирования	Знать: устройство и характеристики технологического оборудования современных цифровых производств и методики их проектирования	Принципы построения и классификация систем ЧПУ станками. Адаптивные системы управления. Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Токарные, фрезерные станки с ЧПУ, многоцелевые станки с ЧПУ. Зубофрезерные станки с ЧПУ. Станочные модули, гибкие производственные системы. Направления развития станков с ЧПУ.	ПЗ ЛР КР Э
ПКС-3.2 Умеет проектировать средства технологического оснащения машиностроительных производств	Уметь: проектировать технологическое оборудование современных цифровых производств	Расчеты привода главного движения станков с ЧПУ. Особенности расчета и проектирования шпиндельных узлов станков с ЧПУ. Электромеханические приводы подач станков и особенности их проектирования. Двигатели приводов подач. Особенности выбора и расчета передач винт-гайка качения. Конструирование и расчет.	ПЗ ЛР КР Э
ПКС-3.3 Владеет навыками автоматизированного проектирования средств технологического оснащения машиностроительных производств	Владеть: навыками автоматизированного проектирования технологического оборудования современных цифровых производств		

Обозначения в табл.: ПЗ -практические занятия, ЛР -лабораторные работы, КР – курсовая работа; Э -экзамен

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.

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
6	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных работ. Частичное выполнение и защита практических работ. Удовлетворительные показатели по коллоквиумам и тестированиям. Оценка «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Хорошие показатели по коллоквиумам и тестированиям. Оценка «хорошо».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Высокие показатели по коллоквиумам и тестированиям. Оценка «отлично».

В рамках текущего и рубежного контроля выполнения курсовой работы 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 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 ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	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 вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	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 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.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (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. Том 1 [Электронный ресурс]: учебник/ Т.М. Авраамова [и др.]. -Электрон. текстовые данные. -М.: Машиностроение, 2012. -608 с. -Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18524.html>. -ЭБС «IPRbooks».
2. Металлорежущие станки. Том 1 [Электронный ресурс]: учебник/ Т.М. Авраамова [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. -546 с. Библиотека КБГУ (эл. версия).

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.
2. Яхутлов М.М., Беров З.Ж. Станочное оборудование машиностроительных производств [Текст]: учебное пособие. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2016. -96 с.
3. 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.
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. 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).

6. Металлорежущие станки и автоматы: учебник для машиностроительных вузов / А.С. Проников, Н.И. Камышный, Л.И. Волчков и др.; под ред. А.С. Проникова. - М.: Машиностроение, 1981. -479 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. Пуш В.Э. Конструирование металлорежущих станков. М.: Машиностроение, 1977. 390 с.
9. Бушуев В.В. Основы проектирования станков. М.: Станкин, 1992. 520 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 Методические указания к лабораторным занятиям

1. Яхутлов М.М., Ошхунов М.М., Деунежев З.Н. Исследование жесткости станка. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2015. -30 с.
2. Яхутлов М.М. Исследование точности позиционирования исполнительного органа металлорежущего станка с числовым программным управлением. Методическое руководство. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 1994. 55 с.
3. Яхутлов М.М., Беров З.Ж. Точность металлорежущих станков. Методические указания. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2012. -27 с.

7.5 Методические указания к практическим занятиям и курсовому проектированию

1. Атаев П.Л., Батыров У.Д., Бозиев О.Х. и др. курсовые и дипломные проекты. Методические указания к оформлению. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2002. 57 с.
2. Яхутлов М.М., Беров З.Ж. Станочное оборудование машиностроительных производств [Текст]: учебное пособие. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2016. -96 с.
3. 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.
4. 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.

7.6 Интернет-ресурсы

1. <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - научная электронная библиотека РФФИ.
2. <https://elibrary.ru/> - база данных Science Index (РИНЦ).
3. <https://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС «Консультант студента».
4. <https://rusneb.ru/> - национальная электронная библиотека РГБ.
5. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань».
6. <https://iprbooks.ru/> - ЭБС «IPRbooks».
7. <https://urait.ru/> - ЭБС «Юрайт».

7.7 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

При проведении занятий используются лицензионное программное обеспечение:

- Программное обеспечение средств антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1000-1500 Node 1 year Educational Renewal License (KL4863RAVFQ).
- Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный.
- Программное обеспечение для работы с документами формата PDF Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Level 1 (1-9) Education Named License 65297997BB01A12.
- Программное обеспечение для работы с PDF-документами. ABBYY FineReader 15 Business
- Программное обеспечение универсальная система для всестороннего статистического анализа и визуализации данных. Statistica Ultimate Academic for Windows 10 Russian/13 English на 500 пользователей Локальная версия (Named User).
- Программное средство-видеоредактор Movavi видеоредактор 15 SE Academic Edition.

Учебные комплекты программного обеспечения:

- КОМПАС-3D приложение "Проектирование и конструирование в машиностроении";
- КОМПАС-3D приложение «3D-моделирование для 3D-печати»;
- КОМПАС-3D для системы прочностного анализа;
- КОМПАС-3D пакет обновлений APM FEM для прочностного анализа;
- КОМПАС-3D приложение «гидрогазодинамика» KompasFlow.

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.

№ работ	Материальное обеспечение лабораторных занятий
1.	1. Токарный станок с ЧПУ «TAKISAWA EX-105» 2. Стальные заготовки 3. Комплекты режущих и мерительных инструментов
2.	1. Фрезерный центр с ЧПУ «AKIRA SEIKI SR-3» 2. Макет корпусной детали 3. Комплекты режущих инструментов
	1. Токарный станок 2. Приспособления для контроля точности станка 3. Стальная заготовка 4. Комплекты режущих и мерительных инструментов
3.	1. Токарный станок 2. Приспособления для контроля жесткости станка 3. Стальная заготовка 4. Комплекты режущих и мерительных инструментов
4.	1. Многоцелевой станок с ЧПУ «FANUC» 2. Приспособления для измерения точности позиционирования
5.	1. Токарно-фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ «TAKISAWA EX 308» 2. Стальные заготовки 3. 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 невидимого 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, объекты 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 «Технологическое оборудование цифрового производства» по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Магистерская программа «Технологии цифрового производства» 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 _____ / _____ /