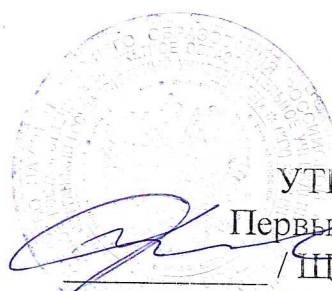


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Технология машиностроения, металлорежущие станки и
инструменты»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

/ Щербич С.Н. /

« 02 » 09 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Технология высокопроизводительной обработки металлов резанием

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры

**27.04.06 Организация и управление наукоемкими
производствами**

Направленность:

Менеджмент высоких технологий

Формы обучения: очная

Курган 2019

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 6 зачетных единицы трудоемкости (216 академических часов)

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр	
		2	3
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	20	8	12
в том числе:			
Лекции	8	4	4
Лабораторные работы	8	-	8
Практические занятия	4	4	-
Самостоятельная работа, всего часов	196	100	96
в том числе:			
Подготовка курсовой проект	36		36
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	106	73	33
Подготовка к экзамену	54	27	27
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	216	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технология высокопроизводительной обработки металлов резанием» относится к вариативной части блока Б1.В. Является дисциплиной по выбору Б1.В.ДВ.3.1 для обучающегося.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Основы специальных процессов в машиностроении;
- Производственные наукоёмкие технологии.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для выполнения курсовой работы по дисциплине «Технология высокопроизводительной обработки металлов резанием», а также для получения знаний по современным методам высокоэффективной лезвийной обработки материалов резанием.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Технология высокопроизводительной обработки металлов резанием» является получение знаний и навыков по разработке и внедрению эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, эффективному использованию материалов и средств технологического обеспечения производства при обеспечении требуемых показателей качества поверхностей и точности изделий.

Задачами дисциплины являются :

- 1) Получить знания о современных методах высокоэффективного резания материалов, их характерных особенностях и закономерностях и целесообразной области применения при механической обработке.
- 2) Научиться находить, разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств.
- 3) Овладеть умением выбирать и внедрять наиболее эффективные методы обработки резанием при разработке технологического процесса изготовления деталей машин.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Способность способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-3);
- Способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения (ОПК-4);
- Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования в соответствии с целями программы магистратуры (ОПК-5);

- Владение методами организации, планирования и управления производством и способность обладать знаниями, необходимыми для практической реализации создания наукоемких производств (ПК-1);
- владением системой менеджмента качества; умением организовать и внедрить их на наукоемких производствах (ПК-7);
- владением приемами организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, способностью проводить анализ их результатов (ПК-10);
- Способностью разрабатывать проекты изделий, средств технологического оснащения, средств автоматизации и механизации производства, а также их элементов с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров, применяя средства автоматизации проектирования (ПКД-1).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- современные методы высокоэффективного резания материалов, их характерные особенности и закономерности и целесообразную область применения при механической обработке (для ОПК -3, ОПК-4, ОПК-5),ПК-1, ПК-7, ПК-10, ПКД-1).

Уметь:

- находить, разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических средств (для ОПК -3, ОПК-4, ОПК-5),ПК-1, ПК-7, ПК-10, ПКД-1).

Владеть:

- навыками выбора и внедрения наиболее эффективных методов обработки резанием при разработке технологического процесса изготовления деталей машин;
- навыками поиска, разработки и внедрения современных высокопроизводительных методов обработки резанием при решении проблем машиностроительного производства (для ОПК -3, ОПК-4, ОПК-5),ПК-1, ПК-7, ПК-10, ПКД-1).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Лабораторные работы	Практич. занятия

	Модуль 1. Современные методы высокоэффективной лезвийной обработки материалов резанием			2	
Рубеж 1	1	Понятие об эффективности обработки резанием различных материалов	0,5		
	2	Физические особенности и технологические показатели	1	2	
	3	Требования к оборудованию для осуществления высокоскоростной и высокопроизводительной обработки	0,5		
	Модуль 2. Подбор металлорежущего инструмента для высокоскоростной и высокопроизводительной обработки				2
	4	Требования к режущему инструменту для осуществления высокоскоростной и высокопроизводительной обработки	1		1
	5	Оптимизация режущих инструментов для осуществления высокоскоростной и высокопроизводительной обработки	1		0,5
		Рубежный контроль №1			0,5
	Модуль 3. Выбор режущего инструмента			4	
	6	Выбор токарного инструмента		1	
	7	Выбор инструментов для обработки отверстий		1	
Рубеж 2	8	Выбор фрезерного инструмента		1	
		Рубежный контроль № 3		0,5	
	9	Выбор абразивного инструмента		0,5	
	Модуль 4. Параметрическая оптимизация условий и режимов резания			2	2
	10	Высокоэффективная обработка деталей на обрабатывающих центрах в условиях серийного производства.	1	-	1
		Рубежный контроль №2			1
	11	Комбинированные методы обработки резанием	1	1	
	12	Эффективность применения современных СОТС при высокопроизводительной обработке резанием	2	0,5	
		Рубежный контроль № 4		0,5	
	Всего:			8	8

4.2. Содержание учебной дисциплины

Модуль 1. Современные методы высокоэффективной лезвийной обработки материалов резанием

Тема 1. Понятие об эффективности обработки резанием различных материалов

Направления создания высокопроизводительных процессов резанием. Скоростное и силовое резание. Тонкое точение и растачивание. Комбинированные методы обработки. Перспективы развития и области применения.

Тема 2. Физические особенности и технологические показатели
Влияние условий применения высокоэффективной обработки на формирование параметров качеств поверхностного слоя и точность обработки.

Тема 3. Требования к оборудованию для осуществления высокоскоростной и высокопроизводительной обработки

Эффективность применения нового высокопроизводительного оборудования. Специальные конструкции шпиндельных узлов, приводов подачи. Специальная оснастка.

Модуль 2. Подбор металлорежущего инструмента для высокоскоростной и высокопроизводительной обработки

Тема 4. Требования к режущему инструменту для осуществления высокоскоростной и высокопроизводительной обработки

Основные направления в развитии инструмента. Требования к инструменту для осуществления высокоскоростной и высокопроизводительной обработки.

Тема 5. Оптимизация режущих инструментов для осуществления высокоскоростной и высокопроизводительной обработки

Оптимизация геометрических параметров режущей части инструмента. Современные инструментальные материалы. Износостойкие покрытия. Специальные конструкции режущих инструментов.

Модуль 3. Выбор режущего инструмента

Тема 6. Выбор токарного инструмента

Этап 1 - выбор системы крепления пластины. Этапы 2,3 - выбор типоразмера державки и формы пластины. Этапы 4,5 - выбор геометрии пластины и марки материала режущих пластин. Этап 6 - выбор размера пластины. Этап 7 - выбор величины радиуса при вершине пластины. Этап 8 - выбор параметров режима резания.

Тема 7. Выбор инструментов для обработки отверстий

Этап 1 - выбор типа и конструкции сверла. Этап 2 - выбор геометрии режущей части. Этап 3 - выбор материала режущей части. Этап 4 - выбор режимов резания.

Тема 8. Выбор фрезерного инструмента

Этап 1 - выбор типа и конструкции фрезы. Этап 2 - выбор шага фрезы. Этап 3 - выбор геометрии пластины. Этап 4 - выбор материала пластины. Этап 5 - выбор режимов резания.

Тема 9. Выбор абразивного инструмента

Современные методы высокоэффективной абразивной обработки материалов резанием. Эффективные методы чистовой окончательной лезвийной и абразивной обработки.

Модуль 4. Параметрическая оптимизация условий и режимов резания

Тема 10. Высокоэффективная обработка деталей на обрабатывающих центрах в условиях серийного производства.

Выбор оборудования, наиболее оптимально подходящего по требованиям высокоэффективной обработки. Проведение экономического анализа вариантов выполнения операции.

Тема 11. Комбинированные методы обработки резанием

Вибрационное резание. Резание с опережающей пластической деформацией. Терморезание. Брющее резание.

Тема 12. Эффективность применения современных СОТС при высокопроизводительной обработке резанием

Классификация современных СОТС. Классификация способов подвода СОТС. «Зеленые» технологии металлообработки.

4.3. Лабораторные работы

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
1	Современные методы высокоэффективной лезвийной обработки материалов резанием	Физические особенности высокопроизводительных процессов резания	2
3	Выбор режущего инструмента	Выбор токарного инструмента	1
		Выбор инструментов для обработки отверстий	1
		Рубежный контроль №3	0,5
		Выбор фрезерного инструмента	1
		Выбор абразивного инструмента	0,5
4	Параметрическая оптимизация условий и режимов резания	Комбинированные методы обработки резанием	1
		Рубежный контроль №4	0,5
		Изучение устройств для подвода СОТС	0,5
Всего:			8

4.4. Практические работы

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практические работы	Норматив времени, час.
2	Подбор металлорежущего инструмента для высоко-	Требования к режущему инструменту для осуществления высокоскоростной и высокопроизводительной обработки	1

	скоростной и высокопроизводительной обработки	Оптимизация режущих инструментов для осуществления высокоскоростной и высокопроизводительной обработки	0,5
		Рубежный контроль №1	0,5
4	Параметрическая оптимизация условий и режимов резания	Высокоэффективная обработка деталей на обрабатывающих центрах в условиях серийного производства	1
		Рубежный контроль №2	1

4.4. Курсовой проект

Курсовой проект - одна из форм самостоятельной работы магистрантов, выполнение которого поможет углубленно изучить, систематизировать и закрепить теоретические знания по изучаемой дисциплине. Курсовой проект должна выполняться после изучения учебной и специальной литературы, а также материалов периодической печати (статей в газетах, журналах) и т.д.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1. Теоретическое обоснование высокоскоростной обработки резанием.
2. Особенности и область применения высокоскоростного точения.
4. Особенности и область применения высокоскоростного фрезерования.
5. Особенности и область применения высокоскоростного сверления.
6. Современные инструментальные материалы.
7. Современные системы токарного инструмента для станков с ЧПУ.
8. Современные системы режущего инструмента для многоцелевых станков..
9. Современные системы применения СОТС.
10. Диагностика состояния режущих инструментов.
11. Методы повышения режущих свойств инструментов автоматизированного производства.
12. Режущие инструменты с внутренним подводом СОЖ

Для выполнения курсового проекта необходимо использовать методические указания, указанные в разделе 8.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных, практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне занятия путем повторения лекций. Рекомендуется

подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных, практических работах в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным работам, практическим работам, к рубежным контролям, подготовку к экзамену, выполнение курсового проекта.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
Самостоятельное изучение тем дисциплины	86
Высокоэффективная обработка деталей на обрабатывающих центрах в условиях серийного производства	43
Комбинированные методы обработки резанием	43
Выполнение курсовой работы	36
Подготовка к лабораторным работам, практическим работам (по 2 часа на каждое занятие)	12
Подготовка к рубежным контролям (по 1 часа на каждый рубеж)	8
Подготовка к экзамену	54
Всего:	196

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности магистрантов в КГУ
2. Отчеты магистрантов по лабораторным работам
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2, №3, №4
4. Перечень вопросов к экзамену.
5. Курсовой проект..

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы магистрантов по дисциплине

№	Наименование	Содержание						
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения магистрантов на первом учебном занятии)	Распределение баллов за 2 семестр						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по практическим работам	Посещение практических работ и активность на них	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
		Балльная оценка:	До 8	До 30	До 4	До 14	До 14	До 30
Примечания:	2 лекций по 4 балла	3 работы: по 10 баллов за выполнение и по 1 баллу за защиту	2 занятия по 2 балла	На 1 практической работе	На 2 практической работе			

№	Наименование	Содержание						
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения магистрантов на первом учебном занятии)	Распределение баллов за 3 семестр						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Посещение лабораторных работ и активность на них	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
		Балльная оценка:	До 8	До 42	До 4	До 8	До 8	До 30
Примечания:	2 лекций по 4 балла	7 работ: по 5 баллов за выполнение и по 1 баллу за защиту	4 занятия по 1 баллу	На 3 лабораторной работе	На 4 лабораторной работе			

			<p>Корректирующий коэффициент K:</p> <p>$K=2$ за активную работу;</p> <p>$K=0,5$ за опоздание не более чем на 15 мин;</p> <p>$K=0$ за опоздание более чем на 15 мин, за грубое нарушение дисциплины на занятиях (порча имущества, сон, игры, шум, телефонные звонки, нахождение в нетрезвом или наркотическом состоянии, демонстрация пренебрежительного отношения к занятиям или окружающим и т.п.).</p>			
Курсовой проект(3 семестр)						
Объект оценки	Качество пояснительной записки	Качество графической части	Качество доклада	Ритмичность выполнения	Качество защиты	Всего
Бальная оценка	До 30	До 30	До 20	Коэффициент от 0,8 до 1,2	До 20	100
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	<p>60 и менее баллов – неудовлетворительно;</p> <p>61...73 – удовлетворительно;</p> <p>74... 90 – хорошо;</p> <p>91...100 – отлично</p>				
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) магистрант должен набрать не менее 50 баллов, выполнить все лабораторные работы, практические, курсовой проект.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» магистранту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 68 для получения «автоматически» оценки «удовлетворительно»; - по согласованию с преподавателем магистранту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных, практических работ; за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена за экзамен «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично». 				

4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) магистрантов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 50 баллов, магистранту необходимо выполнить дополнительные задания.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - написание или ксерокопирование материалов лекции по пропущенной теме или отчета по пропущенной лабораторной работе (1 балл) и их защита (1 балл); - прохождение рубежного контроля (вместо пропущенного или неудовлетворительного); <p>Ликвидация академической задолженности, возникшей из-за разницы в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий по согласованию с преподавателем.</p>
---	---	---

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования. Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 14, 8 вопросов. На каждое тестирование при рубежном контроле магистранту отводится время не менее 36 минут. Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого магистранта по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости. Каждый вопрос оценивается в 1 балл.

Промежуточный контроль знаний магистрантов (экзамен) проводится в традиционной форме по билетам, что позволяет магистрантам продемонстрировать свои навыки представления и изложения материала, развить грамотную техническую речь. Каждый билет состоит из 2 вопросов: теоретического и практического. Для получения высокой оценки на экзамене не допускается списывание, использование подсказок, шпаргалок, карманных компьютеров, телефонов и др. гаджетов, а также выход из аудитории. Время, отводимое магистранту на экзамен, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку магистранта.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

Примеры тестовых вопросов для рубежного контроля №1

- 1. Какая марка инструментального материала обладает наибольшей температурной устойчивостью?

- а) Р6М5;
- б) 9ХС;
- в) Т5К10;
- г) ВОК 60.

2. С какой целью применяют особо мелкозернистые твердые сплавы группы ОМ?

- а) Для повышения ударной вязкости.

- б) Для повышения прочности.
- в). Для обработки материалов по «корке».
- г) Для получения минимального радиуса округления режущей кромки.

Примеры тестовых вопросов для рубежного контроля №2

1. Какой метод подвода СОТС наиболее перспективный?
 - а) свободным поливом или струей под давлением на переднюю поверхность и стружку;
 - б) свободным поливом или струей распыленной жидкости на заднюю поверхность резца;
 - в) по каналу с выводом в зону резания через переднюю поверхность, при этом способе жидкость или газ используют также для удаления стружки;
2. Обработка самовращающимися резцами относится к виду:
 - а). брющего резания.
 - б) резания с опережающей пластической деформацией.
 - в). высокоскоростной обработки резанием.
 - г) вибрационного резания.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Теоретическое обоснование высокоскоростной обработки резанием.
2. Распределение тепловых потоков в зоне резания при высокоскоростной обработке.
3. Особенности высокоскоростного течения.
4. Особенности и область применения высокоскоростного фрезерования.
5. Особенности и область применения высокоскоростного сверления.
6. Особенности и область применения высокоскоростного шлифования.
7. Достоинства и недостатки резания материалов с применением СОЖ. 8. Достоинства и недостатки резания материалов без применения СОЖ.
9. Требования к оборудованию для высокоскоростной обработки.
10. Требования к конструкции станков для высокоскоростной обработки.
11. Особенности шпинделей для высокоскоростной обработки.
12. Особенности систем ЧПУ для высокоскоростной обработки.
13. Требования к САМ системам для высокоскоростной обработки.
14. Достоинства применения лезвийной обработки закаленных сталей и твердых сплавов.
15. Преимущества и недостатки применения высокоскоростной обработки.
16. Преимущества применения покрытий на лезвийном режущем инструменте.
17. Требования к технологиям нанесения покрытий. 18. Механизмы износа лезвийного инструмента и режущих пластин.
19. Типы износостойких покрытий.
20. Достоинства и недостатки методов химического осаждения покрытий.
21. Достоинства и недостатки методов физического осаждения покрытий.
22. Достоинства и недостатки методов газотермического напыления.
23. Многослойные покрытия и их применение.
24. Осаждение нанопокровтий и их применение.
25. Современные конструкции пластин для режущего инструмента.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Высокопроизводительная обработка металлов резанием. М.: Издательство «Полиграфия», 2003.- 301 с.
2. Научно-технические технологии в машиностроении/ А.Г. Суслов, Б.Н. Базров, В.Ф. Безъязычный и др.; под ред. Суслова А.Г. М. – М.: Машиностроение, 2012. – 528 с.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Андреев В.Н., Боровский В.Г., Григорьев С.Н. Инструмент для высокопроизводительного и экологически чистого резания. – М.: Машиностроение, 2010. – 480 с.
2. Григорьев, С.Н. Обеспечение качества деталей при обработке резанием в автоматизированных производствах: учебник / С.Н. Григорьев, А.Р. Маслов, А.Г. Схиртладзе. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 412 с.
3. Маслов, А. Р. Инструментальные системы машиностроительных производств: учебник / А.Р. Маслов. – М.: Машиностроение, 2010. – 336 с.
4. Высокоскоростная и высокопроизводительная обработка (режимы, характеристика станков, инструмент): метод. указания / Сост.: М.А. Болотов, Н.Д. Проничев, О.С. Сурков и др. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2007. – 80 с.

9.3. Методическая литература

1. Гениатулин А.М. Режущие инструменты. Альбом: Учебно-справочное пособие- Курган: КГУ, 2011.Ч.1.-70 с.
2. Гениатулин А.М., Тахман С.И. Режущие инструменты. Альбом: Учебно-справочное пособие- Курган: КГУ, 2012.Ч.2.-64 с.
3. Гениатулин А.М. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине «Технология высокопроизводительной обработки металлов резанием», Авторская редакция, 2016.- 7 с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Слайдовые презентации по изучаемым темам.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ