



-Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**




**Рабочая программа дисциплины
«Эффективное использование современного металлообрабатывающего
оборудования»**

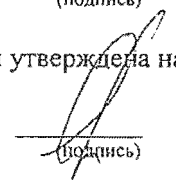
Направление подготовки	15.06.01 Машиностроение
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств
Научная специальность	05.02.08 Технология машиностроения
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Инновационные технологии машиностроения (ИТМ) Механика композиционных материалов и конструкций (МКМК) Металлорежущие станки и инструменты (МСИ)
Форма обучения	заочная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Зачёт:	4,5

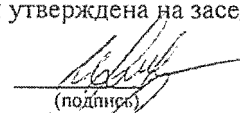
Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Эффективное использование современного металлообрабатывающего оборудования» разработана на основании следующих нормативных документов:


- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 881 от «30» июля 2014г. по направлению подготовки 15.06.01 –Машиностроение;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.02.08 – Технология машиностроения, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ИТМ
Протокол от «24» мая 2017 г. № 11.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор  Карманов В.В.
(учёная степень, звание) (подпись) (Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры МКМК
Протокол от «17» мая 2017 г. № 15.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор  Аношкин А.Н.
(учёная степень, звание) (подпись) (Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры (МСИ)СПМчТМ
Протокол от «30» 05 2017 г. № 18.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор  Иванов В.А. Щицын Ю.
(учёная степень, звание) (подпись) (Фамилия И.О.)

Разработчик д.т.н., профессор  Макаров В.Ф.
программы (учёная степень, звание) (подпись) (Фамилия И.О.)

Руководитель д.т.н., профессор  Макаров В.Ф.
программы (учёная степень, звание) (подпись) (Фамилия И.О.)

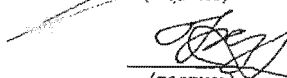
Согласовано:

Председатель комиссии
по подготовке научных кадров
Совета по науке и инновациям


(подпись)

В.П. Первадчук

Начальник УПКВК


(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков по интенсификации процессов механической обработки и соответствующего оборудования, обеспечивающего высокую конкурентоспособность деталей машин.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1);
- умение применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования (ПК-4).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• *формирование знаний*

- изучение современных методов обработки деталей машин, математического, физического, компьютерного моделирования технологий обработки, оборудования и средств технологического оснащения для их реализации;

• *формирование умений*

- 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;

• *формирование навыков*

- по теоретическому и экспериментальному исследованию механических процессов для определения параметров оборудования, механизмов и других комплектующих, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций и повышение производительности, качества, экологичности и экономичности обработки.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

– проектируемые объекты новых или модернизируемых машиностроительных производств различного назначения, их изделия, основное и вспомогательное оборудование, комплексы технологических машин и оборудования, инструментальная техника, технологическая оснастка, элементы прикладной механики, средства проектирования, механизации, автоматизации и управления, мехатронные и робототехнические системы;

– системы машиностроительных производств, обеспечивающие конструкторско-технологическую подготовку машиностроительного производства, управление им, метрологическое и техническое обслуживание;

- технологические процессы механической обработки.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.О2 «Эффективное использование современного металлообрабатывающего оборудования» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения» и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- методологию расчетов, принципов проектирования технологического оборудования и оснастки, методы исследования металлорежущих станков, основы автоматизации технологического оборудования, методы высокоэффективного резания материалов.

Уметь:

- разрабатывать и внедрять эффективные технологии обработки машиностроительных изделий, эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов.

Владеть:

- навыками выбора и внедрения эффективных процессов механической обработки, средствами их технологического оснащения.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

Код ОПК-1	Формулировка компетенции способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства.
Код ОПК-1 Б1.В.ОД.1.2	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства.

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: методы эффективного использования материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: Эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: Умением эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-4

Код ПК-4	Формулировка компетенции
	умение применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования
Код ПК-4 Б1.В.ОД.1.2	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	умение применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: Методы поиска, выбора, разработки и внедрения эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: Находить, разрабатывать и внедрять высокоэффективные технологии	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

Владеть: Умением проектирования и разработки высокоэффективных технологий изготовления деталей машин	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
--	---	---

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы
Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		4 семестр	5 семестр
1	Аудиторная работа	6	
	В том числе:		
	Лекции (Л)	2	-
	Практические занятия (ПЗ)	-	2
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
	Самостоятельная работа (СР)	66	66
	Итоговая аттестация по дисциплине: Кандидатский экзамен	-	-
	Форма промежуточного контроля:	Зачет	зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4,5 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
		всего	Л	ПЗ				
1	1	1	1				17	18
	2	1	1				17	18
	3						18	18
	4						18	18
Всего по разделу:		2	2		1	зачет	69	72/2
2	5	2		2			16	18
	6						18	18
	7						18	18
	8						18	18
Всего по разделу:		2		2	1		69	72/2
Промежуточная аттестация						зачет		
Итого:		4	2	2	2		138	144/4

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Модуль 1 Эффективность применения высокопроизводительного оборудования и инструмента.

Раздел 1. Эффективность применения высокопроизводительного оборудования и инструмента.

(Л-2, СРС-69)

Тема 1. Основные направления совершенствования оборудования для повышения эффективности процесса резания.

Расширение области применения станков с ЧПУ. Многоинструментальные обрабатывающие центры. Многооперационные обрабатывающие центры. Прецизионные современные станки для нанотехнологий. Скоростные фрезерные и шлифовальные станки.

Тема 2. Основные направления совершенствования лезвийного и абразивного инструмента для повышения эффективности процесса резания.

Новые высокоэффективные инструментальные материалы. Современная классификация отечественных и зарубежных инструментальных материалов. Эффективность применения сборного режущего инструмента. Применение специальных покрытий инструмента для интенсификации процесса резания. Разработка новой геометрии и конструкций режущих инструментов. Новые абразивные инструменты для высокоэффективного шлифования и полирования. Ознакомление с новыми образцами оборудования и инструмента на ежегодной Международной выставке «Станки, приборы и инструменты». Отчет по материалам выставки.

Тема 3. Многокоординатная и многоосевая обработка на обрабатывающих центрах.

Эффективность применения многокоординатной лезвийной и абразивной обработки деталей на ОЦ. Многоосевая обработка. Примеры применения.

Тема 4. Метод концентрации операций на обрабатывающих центрах.

Эффективность применения метода концентрации операций на ОЦ. Примеры применения. Ознакомление с участком работы обрабатывающих центров кафедры ИТМ.

4.2.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (5 семестр)

Модуль 2 Современные методы высокоэффективной обработки материалов резанием

Раздел 2. Современные методы высокоэффективной обработки материалов резанием.

(ПР-2, СРС-69)

Тема 5. Оптимальный, экономический и рациональный режим резания. Основные критерии и принципы оптимизации процесса резания. Оптимальная температура и оптимальная скорость резания. Методы ускоренного определения оптимальной скорости резания. Практические примеры оптимизации режимов резания. Выбор оптимальных режимов резания по нормативам и каталогам.

Тема 6. Методы скоростного резания.

Понятие о скоростном резании при фрезеровании и точении. Особенности применения инструмента при скоростном резании. Скоростное развертывание отверстий. Особенности разработки управляющих программ на станках с ЧПУ при скоростном резании.

Тема 7. Характеристика применяемых покрытий деталей для повышения эксплуатационных свойств и восстановления поверхности при ремонте. Основные проблемы шлифования твердых износостойких покрытий. Эффективность шлифования покрытий новыми абразивными инструментами. Примеры применения.

Тема 8. Требования, применяемые к производству и эксплуатации СОТС. Физическая картина действия СОТС в зоне резания – охлаждение, смазка, очистка. Традиционная классификация современных СОТС для лезвийной и абразивной обработки. Методика выбора наиболее эффективной СОТС. Особенности замены импортных СОТС на отечественные с обеспечением требуемой эффективности обработки. Примеры импортозамещения СОТС.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Выбор оптимальных режимов резания по нормативам и каталогам	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	4,3	Методика выбора наиболее эффективной СОТС. Особенности замены импортных СОТС на отечественные с обеспечением требуемой эффективности.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	2	Подготовка управляющей программы для станков с ЧПУ	Собеседование. Творческое задание	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Основные направления совершенствования оборудования для повышения эффективности процесса резания.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	1	Внедрение новых прогрессивных технологий на новых станках с ЧПУ и	Творческое задание	Темы творческих заданий

		обрабатывающих центрах.		
3	2, 5	Повышение эффективности и качества обработки деталей на станках с ЧПУ и обрабатывающих центрах на основе применения компьютерной диагностики физических параметров процесса резания, ускоренный выбор оптимальных режимов резания и рациональной марки режущих инструментов.	Творческое задание	Темы творческих заданий
4	3	Многокоординатная обработка на обрабатывающих центрах	Творческое задание	Темы творческих заданий
5	3	Многоосевая обработка деталей на обрабатывающих центрах. Примеры эффективного применения.	Творческое задание	Темы творческих заданий
6	4	Метод концентрации операций на обрабатывающих центрах.	Творческое задание	Темы творческих заданий
7	5	Повышение эффективности проектируемых технологических процессов механической обработки на основе оптимизации размерных структур.	Творческое задание	Темы творческих заданий
8	5	Конструктивно-технологическое совершенствование, оптимизация и стабилизация технологий лезвийной и абразивной механической обработки элементов ГТД.	Творческое задание	Темы творческих заданий
9	6	Интенсификация процесса протягивания труднообрабатываемых материалов на протяжных станках с ЧПУ путем автоматического управления величиной оптимальной скорости резания.	Творческое задание	Темы творческих заданий
10	6	Модернизация фрезерных, токарных станков с ЧПУ включает замену системы ЧПУ, электроприводов, двигателей, датчиков. Диагностика оборудования и технологических процессов.	Творческое задание	Темы творческих заданий
11	5	Повышение эффективности технологической подготовки производства на основе оптимизации процесса	Творческое задание	Темы творческих заданий

		отработки конструкции изделия на производственную технологичность		
12	7	Методы прототипирования при формообразовании деталей машин.	Творческое задание	Темы творческих заданий
13	8	Параметры качества поверхностного слоя деталей машин в зависимости от СОТС и способа их подачи. Охлаждающий эффект абразивных инструментов с прерывистой рабочей поверхностью.	Творческое задание	Темы творческих заданий

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Эффективное использование современного металлообрабатывающего оборудования» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

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

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

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Технология машиностроения» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

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

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.02 «Эффективное использование современного металлообрабатывающего оборудования» <i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	БЛОК 1 <i>(цикл дисциплины/блок)</i>								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 30%; text-align: center; height: 20px;"> </td> <td style="padding: 0 10px;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30%; text-align: center; height: 20px;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; height: 20px;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; height: 20px;"> </td> <td style="padding: 0 10px;">по выбору аспиранта</td> </tr> </table>		базовая часть цикла	x	обязательная	x	вариативная часть цикла		по выбору аспиранта	
	базовая часть цикла	x	обязательная						
x	вариативная часть цикла		по выбору аспиранта						
15.06.01/ 05.02.08 <i>код направления / шифр научной специальности</i>	Машиностроение / Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств <i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>								
2017 <i>(год утверждения учебного плана)</i>	Семестр(-ы): 4,5 Количество аспирантов: <u>4</u>								

Факультет АК

Кафедра ИТМ

тел. 8(342)2198-233 tms@pstu.ru
(контактная информация)

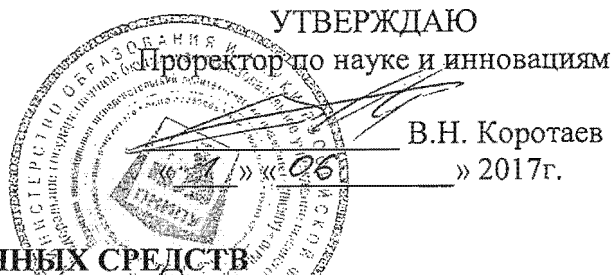
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание <i>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</i>	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	<i>Технологическое оборудование машиностроительных производств: учебное пособие / Схиртладзе А.Г., Скрябин В.А., Борискин В.П., Симанин Н.А., Карасев Н.Я. – Старый Оскол, ТНТ, 2013г.</i>	3

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2	Макаров В.Ф. Современные методы высокоэффективной абразивной обработки труднообрабатываемых материалов Пермь, ПНИПУ, 2013, 358 с.	25+ЭБ
3	Макаров В.Ф. Выбор высокоэффективных абразивных инструментов и режимов резания для различных видов шлифования заготовок, г. Старый Оскол Изд-во ТНТ 2011г., 273с.	22
4	Макаров В.Ф. Выбор абразивных инструментов и режимов резания для высокоэффективного шлифования заготовок. Пермь, ПНИПУ, 2011г., 230с	20
5	Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебник для вузов / Бржозовский Б.М., Игнатъев А.А., Мартынов В.В., Схиртладзе А.Г.- Старый Оскол : ТНТ, 2011, 352с	2
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Шиммарев В.Ю. Теория автоматического управления : учебник для вузов. Москва: Академия, 2011г.	4
2	Интегрированные системы проектирования и управления : учебное пособие / Схиртладзе А.Г., Лазарева Т.Я., Мартемьянов Ю.Ф. Москва : Академия, 2010г.	4
3	Зубарев Ю.М. Современные инструментальные материалы: учебник – СПб : Лань, 2008, 2014.	9
4	Макаров В.Ф. Резание материалов: учебное пособие. Пермь: ПНИПУ, 2009. 363с.	198 +ЭБ
2.2 Периодические издания		
1	СТИН	
2	Инженерный журнал. Справочник	
3	Металлообработка	
4	Вестник машиностроения	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не используются	
2.4 Официальные издания		
	Не используются	

0

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Эффективное использование современного металлообрабатывающего оборудования»**

Направление подготовки	15.06.01 Машиностроение
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств
Научная специальность	05.02.08 Технология машиностроения
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Инновационные технологии машиностроения (ИТМ) Механика композиционных материалов и конструкций (МКМК) Металлорежущие станки и инструменты (МСИ)
Форма обучения	заочная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Зачёт:	4,5

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Эффективное использование современного металлообрабатывающего оборудования» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 881 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 15.06.01 – Машиностроение.
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.02.08 – Технология машиностроения, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума по научной специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры ИТМ

Протокол от «11» 24 мая 2017 г. № 11

Зав. кафедрой д.т.н., профессор
(учёная степень, звание)

(подпись)

Карманов В.В.
(Фамилия И.О.)

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры МКМК

Протокол от «17» мая 2017 г. № 15

Зав. кафедрой д.т.н., профессор
(учёная степень, звание)

(подпись)

Аношкин А.Н.
(Фамилия И.О.)

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры (МСИ) СПМ ИТМ

Протокол от «30» 05 2017 г. № 18

Зав. кафедрой д.т.н., профессор
(учёная степень, звание)

(подпись)

Иванов В.А. Щицын Ю.А.
(Фамилия И.О.)

Руководитель д.т.н., профессор
программы (учёная степень, звание)

(подпись)

Макаров В.Ф.
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Председатель комиссии
по подготовке научных кадров
Совета по науке и инновациям

(подпись)

В.П. Первадчук

Начальник УПКВК

(подпись)

Л.А. Свисткова

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

1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.ОД.1.2 «Эффективное использование современного металлообрабатывающего оборудования» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

ОПК-1 способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства

ПК-4 умение применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования

1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 4 семестре предусмотрены аудиторские лекционные занятия, в 5 семестре - практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля			
	4 семестр		5 семестр	
	Текущий	Зачёт	Текущий	Зачет
Усвоенные знания				
3.1 знать методы эффективного использования материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств	С	ТВ		
3.2 знать методы поиска, выбора, разработки и внедрения эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий			С	ТВ
Освоенные умения				
У.1 уметь эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления,	ОТЗ			ПЗ

алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов,				
У.2 уметь находить, разрабатывать и внедрять высокоэффективные технологии			ОТЗ	ПЗ
Приобретенные владения				
В.1 владеть эффективным использованием материалами, оборудованием, инструментами, технологической оснасткой, , средствами автоматизации, контролем, диагностикой , управлением, алгоритмами и программами выбора и расчета параметров технологических процессов,	ОТЗ	ТВ		ТВ
В.2 владеть проектированием и разработкой высокоэффективными технологиями изготовления деталей машин и статистики			ОТЗ	ПЗ

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (4 и 5 семестр), проводимого с учетом результатов текущего контроля.

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

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

- **Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
Незачтено	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета и 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время кандидатского экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета и кандидатского экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4 и табл. 5.

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **зачете**

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p>
<i>Незачтено</i>	<p>При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</p>

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **кандидатском экзамене**

Оценка	Критерии оценивания
5	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p>
4	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал недостаточно уверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с небольшими неточностями. Показал в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>
3	<p>Аспирант продемонстрировал неполные знания при ответе на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал неуверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с существенными неточностями. Показал в целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>

Оценка	Критерии оценивания
2	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета и кандидатского экзамена считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 6

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

Таблица 7

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на кандидатском экзамене

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
5	Аспирант получил по дисциплине оценку «отлично»
4	Аспирант получил по дисциплине оценку «хорошо»
3	Аспирант получил по дисциплине оценку «удовлетворительно»
2	Аспирант получил по дисциплине оценку «неудовлетворительно»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.

3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

– по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;

– по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;

– по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1 Типовые творческие задания:

1. Исследование глубинного шлифования профильных поверхностей лопаток турбин с непрерывной правкой кругов.
2. Исследование влияния формы и расположения стружкообразующих элементов передней поверхности резца на процесс стружкообразования и износ резца.
3. Повышение качества поверхностного слоя лопаток ГТД из титановых сплавов на основе применения метода ленточного полирования.
4. Повышение эффективности фрезерования лопаток моноколес компрессора ГТД.
5. Модернизация фрезерных, токарных станков с ЧПУ включает замену системы ЧПУ, электроприводов, двигателей, датчиков. Диагностика оборудования и технологических процессов.
6. Технологическое обеспечение динамической устойчивости высокоскоростных валопроводов газотурбинных агрегатов на основе применения адаптационных методов сборки.
7. Повышение эффективности и качества обработки деталей на станках с ЧПУ и обрабатывающих центрах на основе применения компьютерной диагностики физических параметров процесса резания. Ускоренный выбор оптимальных режимов резания и рациональной марки режущих инструментов.
8. Повышение эффективности скругления острых кромок деталей машин методом автоматизированного шлифования полимерно-абразивными щетками.
9. Повышение эффективности проектируемых технологических процессов механической обработки на основе оптимизации размерных структур (разработка автоматизированного комплекса для расчета размерных цепей при технологической подготовке производства).
10. Повышение производительности и качества поверхности глубоких пазов на основе применения растрового фрезерования.
11. Повышение производительности и качества обработки глубоких внутренних спиральных канавок на основе автоматизации процесса внутреннего протягивания.

4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

Понятие об оптимизации процесса резания.

Особенности разработки и внедрения высокоэффективных методов резания при изготовлении деталей машин.

Формирование основных параметров качества поверхностного слоя в процессе резания.

Основные направления совершенствования оборудования для повышения эффективности процесса резания.

Основные направления совершенствования лезвийного и абразивного инструмента для повышения эффективности процесса резания.

Твердое точение закаленных сталей.

Скоростное протягивание труднообрабатываемых материалов.

Глубинное шлифование труднообрабатываемых материалов.

Повышение эффективности шлифования твердых износостойких покрытий.

Эффективность применения ленточного шлифования и полирования вместо обработки шлифовальными кругами.

Эффективность применения метода автоматизированного скругления острых кромок деталей полимерноабразивными щетками.

Многокоординатная обработка на обрабатывающих центрах.

Метод концентрации операций на обрабатывающих центрах.

Эффективность нового метода электроэрозионного сверления и фрезерования труднообрабатываемых материалов.

Метод лазерной обработки отверстий малых диаметров.

Метод разрезки заготовок сжатой струей жидкости.

Краткая характеристика современных СОТС для обработки резанием.

Эффективные методы чистовой лезвийной обработки.

Эффективные методы чистовой абразивной обработки.

Классификация станков по технологическому назначению, точности, степени автоматизации.

Конкурентоспособность создаваемого станка по комплексу технико-экономических показателей; основные критерии его работоспособности, прочность, жесткость, устойчивость, надежность.

Области применения станков с программным управлением.

Техническое обслуживание станков, проблемы модернизации станков.

4.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

Методология экспериментального исследования процесса резания.

Расчет энергетического баланса процесса резания.

Методология изучения физических явлений при резании, включая вибрации.

Основные параметры повышения эффективности процесса резания.

Критерии затупления режущего инструмента, модели износа.

Оптимизация режимов резания, ее методы и критерии.

Методы эффективной подачи СОТС при лезвийной и абразивной обработке.

Расчеты силового поля при резании на основных схемах обработки.

Назначение конструкторско-геометрических параметров режущего инструмента в соответствии с требованиями процесса резания.

Алгоритмизация процедур расчета и проектирования режущего инструмента.

Формирование требований к станку на основе анализа параметров обрабатываемых деталей.

Особенности построения техпроцесса обработки на металлорежущих станках различных типов.

Разработка кинематической схемы станка, выбор принципа управления, контроля и диагностики.

САПР станков.

Метод проектирования и изготовления изделий CAD-CAM-CAE.

Программное управление станками.

Основные узлы устройств ЧПУ (интерполяторы, устройства управления приводом и др.).

Программноносители и устройства для ввода программ.

4.4 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на кандидатском экзамене по дисциплине:

Перечень контрольных вопросов для сдачи кандидатского экзамена по специальности 05.02.08 «Технология машиностроения» разработан на основе утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации Программы экзамена кандидатского минимума с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

1. Проблемы, стоящие перед технологией и оборудованием современного машиностроения.
2. Основные задачи, решаемые механическими методами, их удельный вес в общей трудоемкости изделий в машиностроении и направления развития.
3. Основные направления развития и важнейшие достижения станкостроения и инструментальной промышленности по показателям технического уровня. Современные тенденции и пути обеспечения конкурентоспособности станочного оборудования и инструментов.
4. Международная динамика рынка станков и инструментов. Мировая структура развития станкостроения.
5. Преимущества и недостатки механической обработки резанием по сравнению с другими методами.
6. Энергетический баланс обработки. Тепловые, электрические, магнитные и другие явления при резании. Средства снижения теплообразования при резании.
7. Сверхскоростное резание, комбинированные рабочие процессы. Требования к режущему инструменту, автоматические методы контроля его размера, состояние и настройки.
8. Перспективы развития конструкции режущих инструментов.
9. Основные направления создания высокопроизводительных процессов резания. Физические особенности и технологические показатели скоростного и силового резания, тонкого точения и растачивания, типовые конструкции инструмента, режимы резания, области применения.
10. Процессы резания с особыми кинематическими и физическими схемами обработки – ротационное (бреющее) и вибрационное резание, в том числе ультразвуковое и иглофрезерование; нанотехнологические методы обработки.
11. Комбинированные методы обработки резанием, совмещающее воздействие на материал снимаемого слоя нескольких физических и химических явлений. Резание в специальных технологических средах, с опережающим пластическим деформированием, нагревом (терморезание), электромеханические методы лезвийного резания и химико-механические методы абразивной обработки. Перспективы развития комбинированных методов обработки резанием.
12. Основные критерии работоспособности станков, производительность, начальная и с учетом температурных деформаций, прочность, жесткость, износостойкость, устойчивость.
13. Надежность станков. Общие понятия. Надежность параметрическая и функциональная. Надежность в период нормальной эксплуатации и износных отказов. Резервирование.
14. Системы управления циклом автоматизированных станков.
15. Особенности эксплуатации станочных автоматических линий.
16. Особенности эксплуатации станков с ЧПУ и ГПС.

4.5 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на кандидатском экзамене по дисциплине:

1. Оптимизация режима резания, ее методы и критерии. Физические и экономические требования к оптимизации, вытекающие из одно- и многоинструментальной обработки, одно- и многопроходной обработки, «безплодной» технологии, концепции автоматических линий и ГПС.
2. Применение ЭВМ для выбора оптимальных режимов резания.
3. Эксперименты в резании металлов, их особенности и требования к методике, средствам обеспечения эксперимента.
4. Типовые задачи и этапы проектирования режущих инструментов. Способы проектирования. Функционально-структурная модель режущего инструмента.
5. Назначение конструктивно-геометрических параметров режущего инструмента в соответствии с требованиями процесса резания. Особенности проектирования режущих инструментов для различных видов обработки. Методы крепления и базирования. Базирование и крепление режущих элементов сборных инструментов. Требования к конструкции крепежно-присоединительной (корпусной) части инструментов при скоростной и сверхскоростной обработке.
6. Алгоритмизация процедур расчета и проектирования режущего инструмента. САПР режущего инструмента.
7. Настройка инструмента на размер на станке и вне станка. Методы автоматической коррекции положения режущего инструмента. Входной контроль инструментов.
8. Технологическая подготовка проектирования станков. Формирование требований к станку на основе анализа параметров обрабатываемых деталей.
9. Составление технического задания на разработку станка на основе технологической подготовки проектирования. Определение основных конструктивных и технологических параметров.
10. Методы формирования показателей и критериев оценки технического уровня станка по его выходным характеристикам.
11. САПР станков. Многокритериальная оптимизация в задачах проектирования станков.
12. Имитационное моделирование как средство количественного анализа технологических систем.
13. Методы оценки качества технологического оборудования на этапах проектирования и сборки.
14. Экспериментальные исследования металлорежущих станков, методики проведения и обработки результатов.
15. Системы управления циклом автоматизированных станков. Принцип построения циклограмм.
16. Системы программного управления: контурные, позиционные, прямоугольные, универсальные. Системы управления многооперационными станками.
17. Программноносители и устройства для ввода программы для станков с ЧПУ.
18. Приборы контроля точности изготовления деталей на станке и подналадка станка.
19. Основные принципы компоновки автоматических линий.
20. Требования к системам ЧПУ и ГП – модулям.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета и кандидатского экзамена в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «ИТМ».



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Направление
15.06.01 Машиностроение
Программа
Технология, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств
Кафедра
Инновационные технологии машиностроения

Дисциплина
«Эффективное использование современного
металлообрабатывающего оборудования»

БИЛЕТ № 1

1. Основные направления создания высокопроизводительных процессов резания. Физические особенности и технологические показатели скоростного и силового резания, тонкого точения и растачивания, типовые конструкции инструментов, режимы резания, области применения (*контроль знаний*).

2. САПР станков. Многокритериальная оптимизация в задачах проектирования станков (*контроль умений*).

3. Экспериментальные исследования металлорежущих станков, методики проведения и обработки результатов (*контроль умений и владений*).

Составитель _____
(подпись)

Макаров В.Ф.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Карманов В.В.

« ____ » _____ 2016 г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		