

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Лысьвенский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине  
**«Резание материалов»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Технических дисциплин
<b>Форма обучения:</b>	Очная, очно-заочная

**Курс:** 3 **Семестр:** 5

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 5 семестр

Курсовая работа: 5 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-го семестра учебного плана). В семестре предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные работы, практические занятия, а также курсовая работа и самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам, практическим занятиям, курсовой работы и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий	Рубежный		Итоговый	
	ТО	ОПЗ/ ОЛР	Т/КР	Курсовая работа	Экза- мен
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>З.1</b> Знает основные закономерности и методики проектирования технологических процессов, операций изготовления деталей, основное технологическое оборудование, средства технологического оснащения операций, основные компьютерные системы разработки технологий изготовления деталей.	ТО1- ТО2		T1 T2	ТВ	ТВ
<b>Освоенные умения</b>					
<b>У.1</b> Умеет разрабатывать операционный технологический процесс, определять технологические режимы резания с помощью компьютерных систем.		ОПЗ1-8 ОЛР1-5	T1 T2	ПЗ	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>					
<b>В.1</b> Владеет навыками выбора технологического оборудования и оснастки, определения		ОПЗ1-8 ОЛР1-5	T1 T2	ПЗ	ПЗ

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий	Рубежный		Итоговый	
	ТО	ОПЗ/ ОЛР	Т/КР	Курсовая работа	Экза- мен
режимов обработки заготовок с помощью компьютерных систем					

*С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; КЗ – комплексное задание (индивидуальное задание); ОПЗ – отчет по практическому занятию; ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена, курсовой работы, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучающихся, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным и практическим работам, курсовой работы, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

## **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) в форме защиты отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам, курсовой работы и рубежного тестирования.

### **2.2.1. Защита отчетов по практическим занятиям**

Всего запланировано 8 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита отчетов по практическим занятиям проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2 Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 5 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД. Защита отчетов по лабораторным работам проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

### **2.2.3 Защита курсовой работы**

Типовые темы курсовых работ приведены в РПД.

Защита курсовой работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкалы и критерии оценки приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

### **2.2.4 Рубежное тестирование**

Согласно РПД запланировано 2 рубежных тестирования (Т) после освоения студентами модулей дисциплины. Первое Т по модулю 1 «Основные принципы, кинематические схемы обработки резанием различных поверхностей заготовок деталей машин» и по модулю 2 «Основные физические процессы, происходящие при обработке резанием заготовок деталей машин», второе Т по модулю 3 «Основные закономерности обеспечения производительности, качества и себестоимости обработки резанием заготовок деталей машин».

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежного тестирования приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### Типовые задания первого Т:

1. Установите соответствие названий элементов движения, указанных в левой части таблицы, их обозначениям на рисунке, указанным в правой части таблицы:

Названия элементов движения	Обозначение элементов движения
1. Рабочая плоскость 2. Направление скорости подачи $v_s$ 3. Направление скорости главного движения $v$ 4. Направление скорости $v_e$ 5. Рассматриваемая точка режущей кромки	

2. Углы наклона режущей кромки резца рассматриваются:

- в плоскости резания;
- в основной плоскости;
- в главной секущей плоскости.

3. Определить частоту вращения шпинделя станка при обтачивании заготовки диаметром  $D=54$  мм на токарном станке со скоростью резания  $v = 170$  мм/мин (2 м/с):

- 225 об/мин;
- 1000 об/мин;
- 525 об/мин;
- 775 об/мин.

4. Определить минутную подачу  $s_m$  при обтачивании заготовки на токарном станке с частотой вращения шпинделя  $n = 160$  об/мин; подача резца за один оборот шпинделя  $s_0 = 0,95$  мм/об:

- 112 мм/мин;
- 125 мм/мин;
- 152 мм/мин;
- 137 мм/мин.

5. Чему равна сумма углов резца: главного угла в плане, вспомогательного угла в плане, угла при вершине

- $90^\circ$ ;
- $60^\circ$ ;
- $180^\circ$ ;
- $30^\circ$ .

6. Какой угол влияет на направление схода стружки:

1. передний угол;
2. угол заострения лезвия;
3. угол наклона режущей кромки;
4. задний угол.

7. Тепловой баланс при резании металлов между выделяющейся теплотой и отводимой выражается уравнением:

- а)  $Q_1 + Q_2 + Q_3 = q_1 + q_2 + q_3$ ;
- б)  $Q_1 + Q_2 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4$ ;
- в)  $Q_1 + Q_2 + Q_3 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4$ .

8. На температуру в зоне резания в большей степени влияет:

- а) глубина резания;
- б) скорость резания;
- в) подача.

9. С увеличением глубины резания, подачи и скорости резания температура резания:

- а) уменьшается;
- б) увеличивается;
- в) остается без изменений.

### Типовые задания второго Т:

1. Определите соответствие участков кривой износа и периодов износа.

ПЕРИОДЫ ИЗНОСА	УЧАСТКИ КРИВОЙ ИЗНОСА
1. Период рабочего износа	
2. Период интенсивного износа	
3. Период приработки	

2. Определите условия резания, при которых наблюдается каждый вид износа инструмента

ВИДЫ ИЗНОСА	УСЛОВИЯ РЕЗАНИЯ
1) Износ только по задней поверхности	А. Инструменты работают на большой скорости резания при большой толщине среза ( $a > 0,2$ мм) без охлаждения
2) Износ только по передней поверхности	Б. Инструменты работают на средних скоростях резания при средней толщине среза ( $a > 0,2$ мм) с охлаждением
3) Износ по передней и задней поверхностям одновременно	В. Инструменты работают на низких скоростях резания с малыми толщинами

	среза ( $a < 0,2$ мм)
--	-----------------------

3. Выберите для каждой гипотезы соответствующее объяснение природы износа.

ГИПОТЕЗЫ ИЗНОСА	ОБЪЯСНЕНИЕ ПРИРОДЫ ИЗНОСА
1) О механической природе износа	А. Твердые включения в поверхностном слое обрабатываемого материала разрушают поверхности режущего клина
2) Об абразивном изнашивании	Б. Возникает точечное схватывание на площадках контакта режущего клина со стружкой и поверхностью резания заготовки
3) Об окислительной природе износа	В. Происходит диффузионный перенос атомов углерода и вольфрама из инструментального материала в обрабатываемый материал на контактных площадках
4) Об адгезионном изнашивании	Г. Кислород вступает в реакцию с инструментальным материалом
5) О диффузионной природе износа	Д. Возникает механическое сцепление между микронеровностями трущихся поверхностей режущего клина, стружки и поверхности резания заготовки

4. Наилучшей обрабатываемостью обладают:

- А) сталь 45;
- Б) сталь 10;
- В) А30;
- Г) 12Х18Н10Т;
- Д) Д16Т.

5. Выберите формулу для расчета коэффициента  $K_{Mv}$  в зависимости от обрабатываемого материала.

ОБРАБАТЫВАЕМЫЙ МАТЕРИАЛ	ФОРМУЛА ДЛЯ РАСЧЕТА $K_{Mv}$
1) Углеродистая сталь	А. $K_{Mv} = \left(\frac{190}{HB}\right)^n$
2) Серый чугун	Б. $K_{Mv} = \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^n$

### 2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

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

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде экзамена приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.1.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Кинематические элементы и характеристики резания при точении;
2. Поверхность резания, обрабатываемая и обработанная поверхность;
3. Кинематические схемы резания при точении, фрезеровании, сверлении, протягивании;
4. Конструкция и части токарного резца;
5. Понятие о статической, инструментальной и кинематической системах координат;
6. Координатные плоскости в статической системе координат: основная плоскость, плоскость резания, рабочая плоскость, главная и вспомогательная секущие плоскости;
7. Углы токарного резца в статической системе координат;
8. Влияние установки резца на величины переднего, заднего углов и углов в основной плоскости;
9. Особенности геометрии многозубых инструментов – сверла, фрезы, протяжки.
10. Классификация методов обработки резанием по виду инструмента;
11. Классификация резания по признакам: свободное и несвободное резание, прямоугольное и косоугольное, однолезвийное и многолезвийное, непрерывное и прерывистое;
12. Элементы режима резания при точении. Остаточное сечение при точении;
13. Особенности элементов режима резания и сечения срезаемого слоя при многолезвийной обработке;
14. Физическая сущность процесса резания. Деформированное состояние зоны стружкообразования;
15. Явление упрочнения и разупрочнения;
16. Зависимость характеристики стружки от условий обработки;
17. Методы завивания и дробления стружек;
18. Контактные явления и трение на передней и задней поверхностях инструмента;
19. Положительные и отрицательные стороны наростообразования. Методы борьбы с наростообразованием;

20. Влияние скорости резания на величину и зону образования нароста;
21. Система сил, действующих на резец. Сила резания и ее составляющие;
22. Зависимость составляющих силы резания от условий обработки. Методы определения сил резания;
23. Эмпирические формулы для расчета составляющих силы резания;
24. Работа и мощность резания;
25. Источники возникновения теплоты при точении;
26. Общее количество теплоты, образующейся при резании. Тепловой баланс;
27. Понятие о температурном поле и температуре резания. Основные методы измерения температуры в зоне резания;
28. Зависимость температуры резания от условий обработки;
29. Требования, предъявляемые к смазочно-охлаждающим технологическим средам (СОТС). Классификация СОТС. Область применения газовых сред и твердых смазок;
30. Методы подачи смазочно-охлаждающих жидкостей, их эффективность;
31. Классификация инструментальных материалов, их маркировка;
32. Напряжения в инструменте. Виды разрушения инструмента: хрупкое, пластическая деформация, изнашивание;
33. Физическая сущность и виды изнашивания: абразивное, адгезионное, диффузионное, окислительное;
34. Методы измерения износа режущих инструментов. Зависимость величины износа от времени работы инструмента;
35. Период стойкости инструмента. Критерии затупления и их экономическая необходимость;
36. Зависимость интенсивности износа от условий обработки. Методы повышения стойкости инструмента;
37. Зависимость «скорость резания - стойкость», ее графическое и аналитическое выражение. Зависимость допустимой скорости резания от условий обработки;
38. Основные параметры, определяющие качество поверхностного слоя;
39. Причины образования и изменения шероховатости, микротвердости, остаточных напряжений при резании, их зависимость от условий обработки;
40. Методы измерения основных параметров качества поверхностного слоя;
41. Элементы режима резания при круглом наружном шлифовании;
42. Виды шлифования: круглое наружное, внутреннее, плоское, бесцентровое;
43. Физическая сущность процесса шлифования, особенности образования поверхностного слоя;
44. Изнашивание и стойкость шлифовальных кругов. Понятие о самозатачивании, засаливании и правке шлифовальных кругов;
45. Обрабатываемость материалов резанием, методы ее определения;
46. Методы улучшения обрабатываемости материалов;

47. Понятие о методах автоматизированного управления процессом резания;

48. Понятие о скоростном и высокоскоростном резании. Преимущества и недостатки применения высокоскоростного резания;

### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и приобретенных владений:**

1. Рассчитать режимы резания на операцию точения наружного диаметра (по чертежу детали).

2. Рассчитать режимы резания на операцию сверления отверстия (по чертежу детали).

3. Рассчитать режимы резания на операцию протягивания шпоночного паза (по чертежу детали).

#### **2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-балльной шкале оценивания.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь, владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

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

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.