

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 07 » марта 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Обработка материалов и оборудование  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Артиллерийское оружие (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины:

Сформировать комплекс знаний о процессах резания материалов, о связях физико-химических явлений в материале при обработке с качеством деталей, о принципах действия основных и вспомогательных видов оборудования, применяемого на производстве, о тенденциях развития современных видов обработки, приобретение умений и навыков практического применения полученных знаний при выборе режущего инструмента, расчёте его геометрии и режимов резания.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение способов обработки различных материалов, сущности процесса резания, видов инструмента, применяемого для обработки, его геометрических параметров, составляющих режима резания, типов металлорежущих станков, методов обеспечения качества и точности размеров, новых методов обработки, нового оборудования и тенденций развития обработки материалов.
- формирование умений выбора инструмента, назначения его геометрических параметров, настройки металлорежущих станков, выполнения основных операций обработки резанием, назначения режимов обработки.
- формирование навыков выполнения расчетов составляющих сил резания, мощности, скорости резания, периода стойкости инструмента, определения машинного времени, определения режущих свойств материалов, измерения геометрических параметров режущих инструментов и обработки результатов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- машиностроительное производство как совокупность воздействия различных видов оборудования на предмет производства;
- процессы резания;
- способы обработки материалов на металлорежущих станках;
- инструмент, используемый при различных видах обработки;
- основные типы технологического оборудования и них
- влияние оборудования на точность получаемых деталей

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-5	ИД-1ПКО-5	Знать: - виды и технологию обработки различных материалов; - сущность процесса резания; - инструмент, применяемый для различных видов обработки; - геометрию режущей части инструмента.	Знает способы разработки технологических операций по производству деталей и сборке узлов образцов артиллерийского оружия, контролю их качества.	Экзамен
ПКО-5	ИД-2ПКО-5	Уметь: - выбирать инструментальные материалы; - назначать геометрические параметры для наиболее распространенных режущих инструментов.	Умеет применять способы разработки технологических операций по производству деталей и сборке узлов образцов артиллерийского оружия, контролю их качества.	Отчёт по практическом у занятию
ПКО-5	ИД-3ПКО-5	Владеть: - навыками выполнения расчетов составляющих усилия резания, мощности, допускаемой скорости резания, периода стойкости инструмента - навыками определения машинного времени и трудоемкости изготовления детали.	Владеет навыками применения способов разработки технологических операций по производству деталей и сборке узлов образцов артиллерийского оружия, контролю их качества	Защита лабораторной работы
ПКО-6	ИД-1ПКО-6	Знать: - параметры режима резания и их влияние на производительность обработки; - основные типы металлорежущих станков и способы обработки материалов на них; - методы обеспечения качества и точности размеров обрабатываемой поверхности; - новые методы обработки, новое оборудование и тенденции развития обработки материалов.	Знает способы использования методов планирования, проведения и анализа результатов экспериментальных исследований и испытаний образцов артиллерийского оружия, условий его эксплуатации.	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-6	ИД-2ПКО-6	Уметь: - производить настройку металлорежущих станков и выполнять основные операции обработки резанием; - назначать режимы обработки для точения, сверления, фрезерования, шлифования.	Умеет применять методы планирования, проведения и анализа результатов экспериментальных исследований и испытаний образцов артиллерийского оружия, условий его эксплуатации.	Отчёт по практическому занятию
ПКО-6	ИД-3ПКО-6	Владеть: - методикой определения режущих свойств материалов и способности их к обработке конкретного материала; - навыками измерения конструктивных и геометрических параметров режущих инструментов и методикой обработки результатов.	Владеет навыками применения методов планирования, проведения и анализа результатов экспериментальных исследований и испытаний образцов артиллерийского оружия, условий его эксплуатации.	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	46	46	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	10	10	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	62	62	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Технология и методы обработки.	8	2	4	26
<p>Тема 1. Общая характеристика технологии производства. Технология как наука. Краткий исторический обзор. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии технологии. Специфика производства. Основные проблемы обработки материалов и тенденции развития.</p> <p>Тема 2. Методы обработки деталей машин на металлорежущих станках Исторический обзор обработки металлов и применения металлорежущих станков в России. Методы и виды обработки деталей машин. Виды движений станков при разных методах обработки. Классификация металлорежущих станков.</p> <p>Тема 3. Обработка деталей точением. Станки токарной группы. Инструмент, применяемый при точении, его классификация. Элементы и геометрические параметры резцов. Режимы резания при точении. Штучное, основное время и производительность труда.</p> <p>Тема 4. Сверление и растачивание. Сверлильные и расточные станки. Инструмент для сверления и расточки. Элементы и геометрические параметры сверл. Режимы резания при сверлении. Основное время.</p> <p>Тема 5. Обработка деталей фрезерованием. Виды фрезерных станков. Методы фрезерования. Классификация фрез. Режимы резания при фрезеровании. Основное время.</p> <p>Тема 6. Обработка деталей шлифованием. Классификация шлифовальных станков. Методы шлифования. Шлифовальные круги. Режимы резания.</p> <p>Тема 7. Другие методы обработки деталей машин. Нарезание зубьев, нарезание резьб, строгание, долбление, протягивание. Станки и инструмент, применяемые для данных методов обработки.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Параметры и процессы резания.	6	8	12	28
<p>Тема 8. Режимы резания.  Элементы режима резания при точении, сверлении, фрезеровании: скорость резания, подача, глубина резания, ширина фрезерования. Формулы машинного времени при точении, сверлении, фрезеровании. Элементы и характеристики срезаемого слоя при точении, сверлении, фрезеровании; сечение, его формы и размеры. Остаточное сечение при указанных видах обработки.</p> <p>Классификация резания по признакам: свободное и несвободное, прямоугольное и косоугольное, однолезвийное и многолезвийное, непрерывное и прерывистое.</p> <p>Тема 9. Деформация и напряжения в процессе резания.  Деформации в процессе резания. Методы изучения пластической деформации. Типы стружек, образующихся при резании, зависимость вида стружки от условий обработки. Деформированное состояние зоны стружкообразования при элементной и сливной стружке. Упругое последствие. Явления упрочнения и разупрочнения.</p> <p>Понятие о поверхностном слое, возникающем при резании. Параметры, определяющие качество поверхностного слоя (микротвердость, остаточные напряжения и т.д.), их зависимость от условий обработки. Методы улучшения качества поверхностного слоя.</p> <p>Тема 10. Контактные процессы.  Контактные явления на передней поверхности инструмента. Понятие о наросте и природе его возникновения. Положительные и отрицательные стороны наростообразования. Влияние скорости резания на величину и зону образования нароста. Методы борьбы с наростообразованием.</p> <p>Тема 11. Характеристика стружки.  Коэффициенты утолщения, уширения и укорочения стружки, их величины для различных материалов, физическая сущность и методы определения. Зависимость характеристик стружки от условий обработки.</p> <p>Тема 12. Сопротивление, сила, работа и мощность резания.  Динамика процесса резания. Система сил, действующих на резец. Сила резания и её составляющие. Зависимость составляющих силы резания от условий обработки. Методы определения сил резания: прямые и косвенные.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Эмпирические формулы для расчета составляющих силы резания. Динамика процесса сверления. Система сил, действующих на сверло. Осевая сила и момент сверления. Зависимость осевой силы и момента от условий обработки. Эмпирические формулы для расчета осевой силы и момента. Динамика процесса фрезерования. Система сил, действующих на зуб фрезы. Касательная, радиальная, осевая, горизонтальная и вертикальная составляющие силы резания. Эмпирические формулы для расчета составляющих силы резания. Работа и мощность при точении, сверлении и фрезеровании.				
Современные технологии обработки с использованием различных видов энергии.	4	0	0	8
Тема 13. Обработка деталей разными видами воздействия. Гидроструйная обработка. Электрохимическая обработка. Электроэрозионная обработка. Ультразвуковая обработка. Электронно-лучевая обработка. Светолучевая обработка. Плазменная обработка. Электровзрывная обработка. Магнитно-импульсное формирование. Тема 14. Технологии наращивания объема детали. Технологические процессы наплавки. Способ формообразования оплавлением. Способ многофазного отверждения струи. Технологические процессы размерной обработки формирования деталей наращиванием объема. Изготовление деталей методом лазерного синтеза. Способ прямого осаждения металла. Тема 15. Финишная обработка. Тонкое шлифование. Обработка абразивными щетками. Хонингование. Суперфиниширование. Полирование. Доводка (притирка). Ультразвуковая финишная обработка. Обкатывание и раскатывание поверхностей. Алмазное выглаживание. Вибронакатывание. Дробеструйная обработка. Струйная гидроабразивная обработка. Стекlostруйная обработка.				
ИТОГО по 6-му семестру	18	10	16	62
ИТОГО по дисциплине	18	10	16	62

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Выбор методов обработки и типов станков по чертежу детали.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Назначение режимов резания.
3	Определение машинного времени для различных методов обработки.
4	Определения величины сечения срезаемого слоя для различных методов обработки.
5	Определение величины остаточных напряжений в поверхностном слое детали для различных условий обработки.
6	Определение составляющих усилия резания для различных методов обработки.
7	Определение работы и мощности резания, выбор станка по мощности.

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Геометрические параметры резца
2	Усадка стружки
3	Сила резания

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся 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.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

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

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся 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. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Оборудование машиностроительных предприятий : учебное пособие для вузов / Схиртладзе А. Г., Борискин В. П., Выходец В. И., Никифоров Н. И. 2-е изд., перераб. и доп. Старый Оскол : ТНТ, 2014. 167 с. 9,77 усл. печ. л.	5
2	Оборудование машиностроительных предприятий : учебное пособие для вузов / Схиртладзе А. Г., Борискин В. П., Выходец В. И., Никифоров Н. И. Старый Оскол : ТНТ, 2015. 167 с. 9,77 усл. печ. л.	5
3	Солоненко В.Г., Рыжкин А.А. Резание металлов и режущие инструменты : учебное пособие для вузов. М. : Выс. шк., 2007. 414 с.	11
4	Спирин В. А., Зальцберг В. К. Металлорежущие станки : курс лекций. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2014. 240 с. 15,12 усл. печ. л.	99
5	Ящерицын П. И., Фельдштейн Е. Э., Корниевич М. А. Теория резания : учебник для вузов. 2-е изд., испр. Минск : Новое знание, 2007. 511 с.	20
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Маслов А.Р. Резание металлов в современном машиностроении : справочник. М. : ИТО, 2008. 299 с.	20
2	Металлорежущие станки. Т. 1 / Авраамова Т. М., Бушуев В. В., Гиловой Л. Я., Досько С. И. Москва : Машиностроение, 2012. 607 с. 49,4 усл. печ. л.	10
3	Металлорежущие станки. Т. 2 / Бушуев В. В., Ерёмин А. В., Какоило А. А., Макаров В. М. Москва : Машиностроение, 2012. 583 с. 47,45 усл. печ. л.	10
4	Нефедов Н. А., Осипов К. А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту : учебное пособие для средних специальных заведений. 5-е изд., перераб. и доп. Москва : Машиностроение, 1990. 445 с.	21

<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	СТИН : научно-технический журнал. Москва : СТИН, 1930 - .	100
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Единая система технологической документации : сборник государственных стандарты. Изд. офиц. Москва : Изд-во стандартов, 2003. 213 с.	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Тимофеев В.Б. Методические указания по практическим занятиям по дисц. Процессы формообразования и инструмент для студ. спец. Т.06. М. : Изд-во МГГУ, 1995. 102 с.	1
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Не используется	1

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Нефедов Н. А., Осипов К. А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту : учебное пособие для средних специальных заведений. 5-е изд., перераб. и доп. Москва : Машиностроение, 1990.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2702">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2702</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Спирин В. А., Зальцберг В. К. Металлорежущие станки : курс лекций. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2014.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3657">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3657</a>	локальная сеть; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	SOLIDWORKS Education Edition ( дог.№ L271113-83М от 27.10.2013 каф.РКТЭС АКФ)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ВЕРТИКАЛЬ 2011 (лиц.Иж-12-00110)

Вид ПО	Наименование ПО
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Компас-3D V14, ПНИПУ 2013 г.

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Лаборатория резания материалов (119, корпус АДФ), оснащенная металлообрабатывающими станками, измерительным оборудованием	1
Лекция	Аудитория резания материалов (119а, корпус АДФ), оснащенная плакатами, наглядными пособиями, каталогами станков и инструмента	1
Практическое занятие	Аудитория резания материалов (119а, корпус АДФ), оснащенная плакатами, наглядными пособиями, каталогами станков и инструмента	1
Практическое занятие	Персональные компьютеры	12

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Обработка материалов и оборудование»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	17.05.02 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие»
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Роботизированные комплексы вооружений
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Инженер»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	«Проектирование и производство автоматических машин»
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Курс: 3</b>	<b>Семестр(-ы): 6</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	<b><u>43Е</u></b>
Часов по рабочему учебному плану:	<b><u>144 ч.</u></b>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
Экзамен: - 6 семестр	

Пермь 2023 г.

**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 двух семестров (7-го и 8-го семестров учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также 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 и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям, выполнении индивидуальных заданий 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			Промежуточный
	РС	ТТ	КР	ПЗ	ОЛР	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1</b> знать виды и технологию обработки различных материалов;	РС	ТТ				ТВ
<b>З.2</b> знать сущность процесса резания;	РС	ТТ				ТВ
<b>З.3</b> знать инструмент, применяемый для различных видов обработки;	РС	ТТ				ТВ
<b>З.4</b> знать геометрию режущей части инструмента;	РС	ТТ				ТВ
<b>З.5</b> знать параметры режима резания и их влияние на производительность обработки	РС	ТТ				ТВ
<b>З.6</b> знать основные типы металлорежущих станков и способы обработки материалов на них	РС	ТТ				ТВ
<b>З.7</b> знать методы обеспечения качества и точности размеров обрабатываемой поверхности;	РС	ТТ				ТВ
<b>З.8</b> знать новые методы обработки, новое оборудование и тенденции развития обработки материалов.	РС	ТТ				ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь выбирать инструментальные материалы;			КР	ПЗ	ОЛР	
<b>У.2</b> уметь назначать геометрические параметры для наиболее распространенных режущих инструментов;			КР	ПЗ	ОЛР	
<b>У.3</b> уметь производить настройку металлорежущих станков и выполнять основные операции обработки резанием;			КР	ПЗ	ОЛР	

<b>У.4</b> уметь назначать режимы обработки для точения, сверления, фрезерования, шлифования;			КР	ПЗ	ОЛР	
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть навыками выполнения расчетов составляющих сил резания, мощности, допускаемой скорости резания, периода стойкости инструмента, определения машинного времени и трудоемкости изготовления детали;					ОЛР	
<b>В.2</b> владеть методикой определения режущих свойств материалов и способности их к обработке конкретного материала;					ОЛР	
<b>В.3</b> владеть навыками измерения конструктивных и геометрических параметров режущих инструментов и методикой обработки результатов.					ОЛР	

*РС – рейтинговая система аттестации (контроль знаний);*

*ТТ – текущее тестирование (контроль знаний);*

*КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений);*

*ПЗ – практические занятия (оценка умений);*

*ОЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка умений и владений);*

*ТВ – теоретический вопрос (оценка знаний).*

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

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

### **2.1. Текущий контроль**

Текущий контроль усвоения материала (табл. 1.1) проводится в следующих формах:

- текущая контрольная работа для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- оценка работы студента на лекционных и практических занятиях по 4-балльной шкале в рамках рейтинговой системы.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины согласно графику учебного процесса, приведенного в РПД в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1, 2, 3);
- защита отчётов по практическим занятиям (модуль 1, 2);
- защита отчётов по лабораторным работам (модуль 1, 2)

#### **2.2.1. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Технология и методы обработки», вторая КР – по модулю 2 «Параметры и процессы резания», третья КР – по модулю 3 «Современные технологии обработки с использованием различных видов энергии».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Основные проблемы обработки материалов и тенденции развития.
2. Классификация металлорежущих станков.
3. Режимы резания при сверлении.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Определение машинного времени при точении, сверлении, фрезеровании.

2. Типы стружек, образующихся при резании, зависимость вида стружки от условий обработки.

3. Система сил, действующих на резец.

#### **Типовые задания третьей КР:**

1. Электронно-лучевая обработка.

2. Изготовление деталей методом лазерного синтеза.

3. Струйная гидроабразивная обработка.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС программы специалитета.

#### **2.2.2. Защита практических работ**

Запланировано 7 практических работ. Темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы специалитета.

#### **2.2.3. Защита лабораторных работ**

Запланировано 3 лабораторные работы. Темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы специалитета.

### **2.3. Промежуточная аттестация**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических и лабораторных работ 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 два теоретических вопроса (ТВ) для проверки усвоенных знаний по всем заявленным дисциплинарным компетенциям.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС программы специалитета.

#### **2.3.1. Типовые вопросы для экзамена по дисциплине**

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

1. Инструмент, применяемый при точении, его классификация..

2. Режимы резания при фрезеровании. Основное время.

3. Элементы и характеристики срезаемого слоя при точении.

4. Деформированное состояние зоны стружкообразования.

5. Параметры, определяющие качество поверхностного слоя.

6. Динамика процесса сверления. Система сил, действующих на сверло.

Полный перечень теоретических вопросов в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

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

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

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

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

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

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

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

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

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных 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 программы специалитета.

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