





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ  
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра технологии машиностроения  
(наименование кафедры)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель программы аспирантуры  
  
(Э.Ш. Джемилов)  
« 02 » марта 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
  
(Э.Ш. Джемилов)  
« 02 » марта 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
«Б1.Д.03 Специальная дисциплина «2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»»  
(код по программе аспирантуры и наименование дисциплины (модуля))

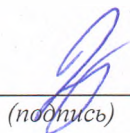
научная специальность 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки  
(шифр и наименование научной специальности)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Б1.Д.03 Специальная дисциплина «2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»»  
(код) (название дисциплины (модуля))

для аспирантов научной специальности 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки  
(шифр и наименование научной специальности)

составлена на основании Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2122, и федеральных государственных требований, утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Составитель  
рабочей программы

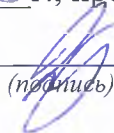
  
(подпись)

Э.Ш. Джемилов  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии машиностроения

от 02 марта 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Э.Ш. Джемилов  
(Ф.И.О.)

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры**

### **1.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Цель дисциплины (модуля) – формирование комплекса знаний, необходимых для осуществления научно-исследовательской и преподавательской деятельности по научной специальности 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Задачи дисциплины (модуля):

- подготовить аспиранта к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки;
- формировать у аспиранта фундаментальные знания в области наук, составляющих теоретическую основу научной специальности, умения прогнозировать развитие научных исследований, технологий и технологического оборудования, обладающих новизной и практической ценностью;
- обучить аспиранта методологии теоретического и экспериментального исследования, диагностирования, моделирования и оптимизации процессов механической и физико-технической обработки, технологического оборудования, режущих инструментов, инструментальных систем и оснастки;
- обучить аспиранта методологии инженерно-технического творчества, сформировать у него навыки генерации инновационных идей и создания новых технологий и технологического оборудования;
- развить у аспиранта навыки проектирования, расчета и совершенствования технологического оборудования, режущих инструментов, инструментальных систем и оснастки.

### **1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

В результате изучения дисциплины (модуля) аспирант должен:

знать:

- 1.1. Теоретические основы, моделирование и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических воздействий;
- 1.2. Механические и физико-технические процессы, лежащие в основе работы оборудования, агрегатов, механизмов и других комплектующих, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций и повышение производительности, качества, экологичности и экономичности обработки;
- 1.3. Основы проектирования и оптимизации параметров инструмента и других компонентов оборудования, обеспечивающих технически и экономически эффективные процессы обработки; новые технологические процессы механической и физико-технической обработки;

уметь:

- 2.1. Разрабатывать математические модели процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических воздействий, и экспериментально доказывать их соответствие;
- 2.2. Планировать и проводить исследование механических и физико-технических процессов в целях определения параметров оборудования, агрегатов, механизмов и других комплектующих, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций и повышение производительности, качества, экологичности и экономичности обработки;
- 2.3. Рассчитывать и оптимизировать параметры инструмента и других компонентов оборудования, обеспечивающих технически и экономически эффективные процессы обработки;

владеть:

- 3.1. Навыками разработки математических моделей процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических воздействий;

- 3.2. Навыками планирования и проведения исследований механических и физико-технических процессов в целях определения параметров оборудования, агрегатов, механизмов и других комплектующих, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций и повышение производительности, качества, экологичности и экономичности обработки;

- 3.3. Навыками расчета и оптимизации параметров инструмента и других компонентов оборудования, обеспечивающих технически и экономически эффективные процессы обработки.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры

Дисциплина (модуль) Б1.Д.03 «Специальная дисциплина «2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» относится к образовательному компоненту программы аспирантуры, входит в Блок 1 учебного плана.

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Семестр	Общее кол-во часов	Кол-во зач. единиц	Контактные часы					СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек.	лаб. раб.	практ. зан.	сем. зан.		
5	72	2	28	18		10		44	зачет
6	72	2	28	18		10		44	зачет
7	108	3	28	18		10		53	кандидатский экзамен (27 ч.)
Итого	252	7	84	54		30		141	27

4. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов						СР	Форма текущего контроля	
	Всего	в том числе							
		лек.	лаб. раб.	практ. зан.	сем. зан.				
<b>Раздел 1. Современные механические и физико-технические методы обработки машиностроительного производства</b>									
Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении	34	8		4			22	устный опрос; ответы на вопросы для самоконтроля	
<b>Раздел 2. Физические основы обработки материалов резанием</b>									
Обработка резанием	38	10		6			22	устный опрос; ответы на вопросы для самоконтроля	
<i>Всего часов за сем.</i>	72	18		10			44		
<i>Форма промежуточного контроля</i>	Зачет								
<b>Раздел 3. Современные направления интенсификации процессов механической обработки</b>									
Интенсификация процессов механической обработки	28	6					22	устный опрос; ответы на вопросы для самоконтроля	

Физико-технические методы обработки	44	12		10		22	устный опрос; ответы на вопросы для самоконтроля; реферат
<i>Всего часов за сем.</i>	72	18		10		44	
<i>Форма промежуточного контроля</i>	Зачет						
Раздел 4. Программно-управляемое оборудование для механической обработки машиностроительных производств							
Автоматизация станков. Программное управление станками. Автоматические станочные системы	39	8				31	устный опрос; ответы на вопросы для самоконтроля
Особенности станков для физико-технических методов обработки	42	10		10		22	устный опрос; ответы на вопросы для самоконтроля
<i>Всего часов за сем.</i>	81	18		10		53	
<i>Форма промежуточного контроля</i>	Кандидатский экзамен – 27 ч.						
Всего по дисциплине (модулю)	225	54		30		141	
Часов на контроль	27						

## 4.1. Тематический план лекций

№ лекции	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (активн., интеракт.)	Количество часов
1.	Тема: Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении <i>Основные вопросы:</i> 1. Основные проблемы технологического обеспечения машиностроительных производств. 2. Современные методы механической обработки материалов	Акт.	8
2.	Тема: Обработка резанием <i>Основные вопросы:</i> 1. Задачи теории резания металлов. 2. Преимущества и недостатки механической обработки резанием по сравнению с другими методами. 3. Основные понятия процесса резания, его физические основы. 4. Механика процесса резания, схемы стружкообразования, трение при резании, наростообразование. 5. Методы и средства экспериментального исследования процесса резания.	Акт.	10
3.	Тема: Интенсификация процессов механической обработки <i>Основные вопросы:</i> 1. Основные направления создания высокопроизводительных процессов резания. 2. Физические особенности и технологические показатели скоростного и силового резания, тонкого точения и растачивания, типовые конструкции инструмента, режимы резания, области	Акт.	6

	<p>применения.</p> <p>3. Процессы резания с особыми кинематическими и физическими схемами обработки – ротационное (бреющее) и вибрационное резание, в том числе ультразвуковое и иглофрезерование; нанотехнологические методы обработки.</p> <p>4. Комбинированные методы обработки резанием, совмещающее воздействие на материал снимаемого слоя нескольких физических и химических явлений</p>		
4.	<p>Тема: Физико-технические методы обработки</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Понятие физико-химической обработки как метода изготовления детали путем снятия с заготовки слоя материала в результате всех возможных видов воздействия инструментов в том числе механических, тепловых, электрических и химических в технологических средах и их комбинациях.</p> <p>2. Физико-химический механизм обработки как средство снятия с заготовки слоя материала в виде стружки (механическая обработка), продуктов анодного растворения (электромеханическая обработка), электроэрозионного разрушения (электроэрозионная обработка), а также плавление и испарение металла (лазерная и электронно-лучевая обработка) и другие воздействия.</p> <p>3. Классификация существующих методов физико-химической обработки и теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования совокупности известных физических, химических и других явлений</p>	Акт.	12
5.	<p>Тема: Автоматизация станков. Программное управление станками. Автоматические станочные системы</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Классификация автоматизированных станков и станочных систем по различным признакам.</p> <p>2. Основные понятия теории автоматического управления.</p> <p>3. Линейные элементы автоматических систем и их характеристики.</p> <p>4. Типовые нелинейности автоматических систем, их влияние на устойчивость системы и методы линеаризации.</p> <p>5. Системы управления циклом. Принцип построения циклограмм.</p> <p>6. Структурные схемы кулачковых автоматов. Область применения. Преимущества и недостатки.</p> <p>7. Копировальные следящие системы.</p> <p>8. Индуктивные и фотокопировальные системы.</p> <p>9. Области применения копировальных станков. Преимущества и недостатки.</p> <p>10. Классификация систем программного управления. Системы: контурные, позиционные, прямоугольные, универсальные.</p> <p>11. Системы управления многооперационными станками.</p> <p>12. Структура систем программного управления основных классов</p>	Акт.	8
6.	<p>Тема: Особенности станков для физико-технических методов обработки</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Сравнительные характеристики методов физико-технической обработки, их место среди других методов размерной обработки материалов и общие вопросы построения станков.</p> <p>2. Принципы и схемы адаптивно-программного управления процессом обработки. Оптимальное регулирование режимов обработки.</p> <p>3. Электроэрозионные станки, их разновидности, физические схемы и технологические возможности.</p> <p>4. Прецизионные методы изготовления деталей.</p>	Акт.	10

	5. Типовые узлы станков для электроэрозионной обработки, генераторы импульсов энергии, виды электродов, системы автоматического регулирования. 6. Взаимосвязь элементарных единичных и реальных массовых процессов электроэрозионной обработки. 7. Физические модели реального процесса при массовом воздействии разрядов. 8 Рабочие жидкости, влияние их свойств на выходные показатели процесса		
	Итого		54

4.2. Темы лабораторных работ  
(не предусмотрены учебным планом)

4.3. Темы практических занятий

№ занятия	Тема занятия и вопросы практических занятий	Форма проведения (активн., интеракт.)	Количество часов
1.	Тема: Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении <i>Основные вопросы:</i> Современные методы механической обработки материалов	Акт.	4
2.	Тема: Обработка резанием <i>Основные вопросы:</i> Механика процесса резания, схемы стружкообразования, трение при резании, наростообразование. Методы и средства экспериментального исследования процесса резания	Акт.	6
3.	Тема: Физико-технические методы обработки <i>Основные вопросы:</i> Физико-химический механизм обработки как средство снятия с заготовки слоя материала в виде стружки (механическая обработка), продуктов анодного растворения (электромеханическая обработка), электроэрозионного разрушения (электроэрозионная обработка), а также плавление и испарение металла (лазерная и электронно-лучевая обработка) и другие воздействия	Акт.	10
4.	Тема: Особенности станков для физико-технических методов обработки <i>Основные вопросы:</i> Взаимосвязь элементарных единичных и реальных массовых процессов электроэрозионной обработки	Акт.	10
	Итого		30

4.4. Темы семинарских занятий  
(не предусмотрены учебным планом)

**5. Содержание самостоятельной работы аспирантов по дисциплине (модулю)**

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Формы СР	Количество часов
1.	Тема: Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении	подготовка к устному опросу;	22

	<p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обработка материалов резанием и физико-техническими методами – один из основных элементов технологии современного машиностроения.</li> <li>2. Фондообразующая роль станкостроения в машиностроительной отрасли.</li> <li>3. Значение станков для производства машин.</li> <li>4. Основные направления развития и важнейшие достижения станкостроения и инструментальной промышленности по показателям технического уровня.</li> <li>5. Современные тенденции и пути обеспечения конкурентоспособности станочного оборудования и инструментов.</li> <li>6. Международная динамика рынка станков и инструментов.</li> <li>7. Мировая структура развития станкостроения</li> </ol>	подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	
2.	<p>Тема: Обработка резанием</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Энергетический баланс обработки.</li> <li>2. Тепловые, электрические, магнитные и другие явления при резании.</li> <li>3. Средства снижения теплообразования при резании.</li> <li>4. Методы и задачи изучения физических явлений при резании.</li> <li>5. Колебания при резании, их виды и принципы возникновения.</li> <li>6. Использование наложения вибраций на процесс обработки.</li> <li>7. Технологические среды и их действие.</li> <li>8. Обработка с ограниченным использованием СОЖ.</li> <li>9. Инструментальные материалы, их виды и области применения.</li> <li>10. Виды износа, критерии смены инструмента и способы повышения его стойкости.</li> <li>11. Понятие о стойкости инструмента; типовая геометрическая картина износа рабочих поверхностей инструмента при механической обработке, его зависимость от вида обрабатываемого материала, операции, режимов резания; понятие о кривых износа инструментов и периоде стойкости.</li> <li>12. Критерии затупления инструмента; их назначение в зависимости от вида операции и типа инструмента.</li> <li>13. Технологические критерии затупления и понятие размерного износа различных видов инструмента.</li> <li>14. Физические основы изнашивания инструмента; понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания.</li> <li>15. Общий механизм износа инструмента; интенсивность износа, его модели</li> </ol>	подготовка к устному опросу; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	22
3.	<p>Тема: Интенсификация процессов механической обработки</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Резание в специальных технологических средах, с опережающим пластическим деформированием (ОПД), нагревом (терморезание), электромеханические методы лезвийного резания и химико-механические методы абразивной обработки.</li> <li>2. Перспективы развития комбинированных методов обработки резанием</li> </ol>	подготовка к устному опросу; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	22
4.	<p>Тема: Физико-технические методы обработки</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о классе обработки резанием (механическое, тепловое, электрическое, химическое, комбинированное), группе, характеризующейся определенными физико-химическим механизмом резания (например, плазменно-механическая</li> </ol>	подготовка к устному опросу; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля;	22



	обработка резанием) и методе конкретной реализации определенной обработки резанием (например, плазменно-механическая обработка твердосплавным инструментом)	подготовка реферата	
5.	<p>Тема: Автоматизация станков. Программное управление станками. Автоматические станочные системы</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системы группового числового управления станками.</li> <li>2. Датчики перемещения в станках с ЧПУ.</li> <li>3. Процесс программирования.</li> <li>4. Программоносители и устройства для ввода программы.</li> <li>5. Автоматизация процесса резания.</li> <li>6. Адаптивные системы.</li> <li>7. Приборы контроля точности изготовления деталей на станке и подналадка станка.</li> <li>8. Роботы и манипуляторы.</li> <li>9. Основные принципы компоновки автоматических линий.</li> <li>10. Транспортные системы.</li> <li>11. Области применения автоматических линий</li> </ol>	подготовка к устному опросу; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	31
6.	<p>Тема: Особенности станков для физико-технических методов обработки</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ультразвуковые станки, физические основы их работы, кинематика обрабатываемой системы, в том числе магнитострикционные и ультразвуковые преобразователи. Технологические характеристики размерной ультразвуковой обработки.</li> <li>2. Станки для отделочных методов электрофизической обработки, электрополирование, методы достижения точности и качества поверхностного слоя деталей.</li> <li>3. Станки для обработки электрохимическими методами.</li> <li>4. Основные виды электрохимической обработки: непрерывная, импульсная, циклическая. Выбор их оптимальной последовательности и параметров, закономерности анодного растворения, электролиты, конструкции катодов.</li> <li>5. Установки для электрохимической обработки типовых деталей. Средства интенсификации процесса обработки.</li> <li>6. Станки для лучевых методов обработки: электронно-лучевая обработка и лазерная обработка, принципы действия и физические схемы, установки, области применения</li> </ol>	подготовка к устному опросу; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	22
	Итого		141

## 6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине (модулю)

### 6.1. Перечень дескрипторов с указанием этапов их формирования в процессе освоения программы аспирантуры

Дескрипторы		Оценочные средства
Знать	1.1. Теоретические основы, моделирование и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических воздействий	устный опрос, ответы на вопросы для самоконтроля

Уметь	2.1. Разрабатывать математические модели процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических воздействий, и экспериментально доказывать их соответствие	устный опрос, ответы на вопросы для самоконтроля
Владеть	3.1. Навыками разработки математических моделей процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических воздействий	зачет, кандидатский экзамен
Знать	1.2. Механические и физико-технические процессы, лежащие в основе работы оборудования, агрегатов, механизмов и других комплектующих, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций и повышение производительности, качества, экологичности и экономичности обработки	устный опрос, ответы на вопросы для самоконтроля, реферат
Уметь	2.2. Планировать и проводить исследование механических и физико-технических процессов в целях определения параметров оборудования, агрегатов, механизмов и других комплектующих, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций и повышение производительности, качества, экологичности и экономичности обработки	устный опрос, ответы на вопросы для самоконтроля, реферат
Владеть	3.2. Навыками планирования и проведения исследований механических и физико-технических процессов в целях определения параметров оборудования, агрегатов, механизмов и других комплектующих, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций и повышение производительности, качества, экологичности и экономичности обработки	зачет, кандидатский экзамен
Знать	1.3. Основы проектирования и оптимизации параметров инструмента и других компонентов оборудования, обеспечивающих технически и экономически эффективные процессы обработки; новые технологические процессы механической и физико-технической обработки	устный опрос, ответы на вопросы для самоконтроля
Уметь	2.3. Рассчитывать и оптимизировать параметры инструмента и других компонентов оборудования, обеспечивающих технически и экономически эффективные процессы обработки	устный опрос, ответы на вопросы для самоконтроля
Владеть	3.3. Навыками расчета и оптимизации параметров инструмента и других компонентов оборудования, обеспечивающих технически и экономически эффективные процессы обработки	зачет, кандидатский экзамен

6.2. Описание показателей и критериев оценивания уровня освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни освоения дисциплины (модуля)			
	Дисциплина не освоена	Базовый уровень освоения	Достаточный уровень освоения	Высокий уровень освоения
устный опрос	Незнание большей части соответствующего вопроса, присутствуют ошибки в формулировке определений	Знание и понимание основных положений данной темы присутствует, однако материал излагается неполно и допускаются неточности	Материал излагается в полном объеме, однако аспирант не может привести практических примеров	Материал излагается полно, последовательно, аспирант может применить свои знания на практике, привести необходимые примеры
ответы на вопросы для самоконтроля	Не раскрыт полностью ни один теоретический	Теоретические вопросы раскрыты с замечаниями,	Теоретические вопросы раскрыты с несущественными	Теоретические вопросы раскрыты. Практическое

	вопросы, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками	однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями	замечаниями. Практическое задание выполнено с несущественными замечаниями	задание выполнено в полном объеме
реферат	Материал не структурирован, показан без учета специфики проблемы	Материал слабо структурирован, не связан с ранее изученным, не выделены существенные признаки проблемы	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям, однако есть несущественные недостатки	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям
зачет	Аспирант не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать выводы, четко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми умениями	Аспирант обнаруживает знания только основного материала, но не усвоил детали, допускает ошибки, демонстрирует не до конца сформированные умения систематизировать материал и делать выводы	Аспирант проявил полное знание программного материала, демонстрирует сформированные на достаточном уровне умения и навыки, допускает не принципиальные неточности при изложении ответа на вопросы	Аспирант твердо знает программный материал, системно и грамотно излагает его, демонстрирует необходимый уровень умений и навыков, четкие, сжатые ответы на дополнительные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом
кандидатский экзамен	Аспирант не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать выводы, четко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми умениями	Аспирант обнаруживает знания только основного материала, но не усвоил детали, допускает ошибки, демонстрирует не до конца сформированные умения систематизировать материал и делать выводы	Аспирант проявил полное знание программного материала, демонстрирует сформированные на достаточном уровне умения и навыки, допускает не принципиальные неточности при изложении ответа на вопросы	Аспирант твердо знает программный материал, системно и грамотно излагает его, демонстрирует необходимый уровень умений и навыков, четкие, сжатые ответы на дополнительные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом

6.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков

#### 6.3.1. Примерные вопросы для устного опроса (5 семестр)

1. Как влияет повышение скорости резания на силу резания?
2. Какой угол на режущей части инструмента не должен быть отрицательным?
3. Какую рабочую жидкость следует применить для электрохимической обработки?
4. Металлорежущий станок какого класса является наиболее точным?
5. Конструкции сменных многогранных пластин для сборных инструментов и методы их крепления.

6. Последовательность разработки кинематической схемы металлорежущего станка.
7. Какую СОЖ следует применять при сверлении стали быстрорежущими сверлами?
8. Какая марка твердого сплава применяется для обработки серого чугуна
9. Как влияет повышение глубины резания при точении на шероховатость обработанной поверхности?
10. Как изменится радиальная составляющая силы резания после замены проходного токарного резца на проходной упорный?
11. Какую рабочую жидкость следует применить для электроэрозионной обработки
12. Последовательность силового расчета станочного приспособления с пневматическим зажимом.
13. Гибкие автоматизированные производственные системы. Основные понятия, принципы построения и области применения.
14. Как влияет появление нароста на лезвии инструмента на шероховатость обработанной поверхности?
15. Какова природа изнашивания лезвия инструмента при обработке серого чугуна по литейной корке?
16. Какая величина заднего угла назначается на черновых зубьях круглой протяжки
17. К какой группе относятся шлифовальные металлорежущие станки по классификации ЭНИМСа
18. Какой абразивный материал обозначается маркой 22А в характеристике шлифовальных инструментов?
19. Кривая износа режущего инструмента, критерий затупления и стойкость.
20. Классификация систем программного управления металлорежущими станками
21. Кто из основоположников науки о резании материалов занимался исследованием схемы образования стружки?
22. Какой параметр режима резания оказывает наибольшее влияние на температуру в зоне резания материалов
23. Для чего применяется двойное затылование модульных червячных фрез?
24. С какой частотой колеблется инструмент при ультразвуковых методах обработки?
25. Какой критерий является главным при расчете шпиндельных узлов металлорежущих станков?
26. Типы и основные характеристики электродвигателей для металлорежущих станков.
27. Роботы и манипуляторы в металлообработке.

### 6.3.2. Примерные вопросы для устного опроса (6 семестр)

1. Каковы основные особенности процесса резания при сверлении?
2. Какое влияние оказывает на осевую силу и крутящий момент угол наклона винтовой канавки и угол при вершине сверла?
3. Каковы способы подточки режущих кромок сверл и влияние их на осевую силу, крутящий момент и стойкость сверла?
4. Напишите формулы для подсчета осевой силы, крутящего момента, мощности и скорости резания в зависимости от подачи, диаметра сверла и глубины резания при сверлении и рассверливании.
5. Какова последовательность расчета режима резания при сверлении?
6. В чем особенности процесса фрезерования по подаче, против подачи?
7. Приведите схему сил, действующих на зуб фрезы при цилиндрическом и торцовом фрезеровании.
8. Проанализируйте влияние различных факторов, входящих в формулы для определения главной составляющей, силы резания при цилиндрическом и торцовом фрезеровании.
9. Какова степень влияния различных факторов на допустимую скорость резания при фрезеровании?
10. По каким формулам определяется мощность при фрезеровании?
11. Каковы особенности обработки заготовок протягиванием?

12. Как определяется подача при шлифовании?
13. В чем сущность износа шлифовального круга? Что понимается под стойкостью шлифовального круга?
14. Какие факторы влияют на шероховатость обработанной поверхности при шлифовании?
14. По каким формулам подсчитывается сила резания и мощность при шлифовании?
15. Какие правила существуют для выбора твердости шлифовального круга?
16. По каким формулам подсчитывается основное технологическое время при наружном круглом и плоском шлифовании?
17. Каков порядок выбора режима резания при шлифовании?

### 6.3.3. Примерные вопросы для устного опроса (7 семестр)

1. Назовите области применения ротационного резания и резания с опережающими пластическими деформациями.
2. Назовите основные особенности процесса резания с вибрациями.
3. В каких случаях применяется резание с подогревом обрабатываемого материала?
4. Перечислите методы нанесения износостойких покрытий.
5. Сформулируйте главную задачу нанесения покрытий.
6. Назовите области применения методов химического и физического нанесения покрытий.
7. Объясните механизмы действия СОЖ при резании.
8. Сформулируйте идею сверхскоростного резания.
9. Охарактеризуйте особенности резания на высоких скоростях.
10. За счет чего можно снизить отрицательное воздействие температуры при сухом резании?
11. Перечислите области применения электроэрозионной и электрохимической обработки.
12. Объясните механизм разрушения материала при электроэрозионной и электрохимической обработке.
13. Назовите области применения энергии ультразвуковых колебаний при механической обработке.
14. Объясните механизм лазерной обработки материалов.

### 6.3.4. Примерные вопросы для самоконтроля (5 семестр)

1. Обработка материалов резанием и физико-техническими методами – один из основных элементов технологии современного машиностроения.
2. Фондообразующая роль станкостроения в машиностроительной отрасли.
3. Значение станков для производства машин.
4. Основные направления развития и важнейшие достижения станкостроения и инструментальной промышленности по показателям технического уровня.
5. Современные тенденции и пути обеспечения конкурентоспособности станочного оборудования и инструментов.
6. Международная динамика рынка станков и инструментов.
7. Мировая структура развития станкостроения.
8. Энергетический баланс обработки.
9. Тепловые, электрические, магнитные и другие явления при резании.
10. Средства снижения теплообразования при резании.
11. Методы и задачи изучения физических явлений при резании.
12. Колебания при резании, их виды и принципы возникновения. Использование наложения вибраций на процесс обработки.
13. Технологические среды и их действие.
14. Обработка с ограниченным использованием СОЖ.
15. Инструментальные материалы, их виды и области применения.
16. Виды износа, критерии смены инструмента и способы повышения его стойкости.
17. Понятие о стойкости инструмента; типовая геометрическая картина износа рабочих поверхностей инструмента при механической обработке, его зависимость от вида

обрабатываемого материала, операции, режимов резания; понятие о кривых износа инструментов и периоде стойкости.

18. Критерии затупления инструмента; их назначение в зависимости от вида операции и типа инструмента.

19. Технологические критерии затупления и понятие размерного износа различных видов инструмента.

20. Физические основы изнашивания инструмента; понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания.

21. Общий механизм износа инструмента; интенсивность износа, его модели.

#### 6.3.5. Примерные вопросы для самоконтроля (6 семестр)

1. Резание в специальных технологических средах, с опережающим пластическим деформированием (ОПЛ), нагревом (терморезание), электромеханические методы лезвийного резания и химико-механические методы абразивной обработки.

2. Перспективы развития комбинированных методов обработки резанием.

3. Понятие о классе обработки резанием (механическое, тепловое, электрическое, химическое, комбинированное).

4. Понятие о группе, характеризующейся определенными физико-химическим механизмом резания (например, плазменно-механическая обработка резанием).

5. Понятие о методе конкретной реализации определенной обработки резанием (например, плазменно-механическая обработка твердосплавным инструментом).

#### 6.3.6. Примерные вопросы для самоконтроля (7 семестр)

1. Системы группового числового управления станками.

2. Датчики перемещения в станках с ЧПУ.

3. Процесс программирования.

4. Программносители и устройства для ввода программы.

5. Автоматизация процесса резания.

6. Адаптивные системы.

7. Приборы контроля точности изготовления деталей на станке и подналадка станка.

8. Роботы и манипуляторы.

9. Основные принципы компоновки автоматических линий.

10. Транспортные системы.

11. Области применения автоматических линий.

12. Ультразвуковые станки, физические основы их работы, кинематика обрабатываемой системы, в том числе магнитострикционные и ультразвуковые преобразователи.

13. Технологические характеристики размерной ультразвуковой обработки.

14. Станки для отделочных методов электрофизической обработки, электрополирование, методы достижения точности и качества поверхностного слоя деталей.

15. Станки для обработки электрохимическими методами.

16. Основные виды электрохимической обработки: непрерывная, импульсная, циклическая. Выбор их оптимальной последовательности и параметров, закономерности анодного растворения, электролиты, конструкции катодов.

17. Установки для электрохимической обработки типовых деталей. Средства интенсификации процесса обработки.

18. Станки для лучевых методов обработки: электронно-лучевая обработка и лазерная обработка, принципы действия и физические схемы, установки, области применения.

#### 6.3.7. Примерные темы для составления реферата

1. Понятие физико-химической обработки как метода изготовления детали путем снятия с заготовки слоя материала в результате всех возможных видов воздействия инструментов и том числе механических, тепловых, электрических и химических в технологических средах и их

комбинациях.

2. Понятие физико-химической обработки как метода изготовления детали путем снятия с заготовки слоя материала в результате всех возможных видов воздействия инструментов и том числе механических, тепловых, электрических и химических в технологических средах и их комбинациях.

3. Классификация существующих методов физико-химической обработки и теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования совокупности известных физических, химических и других явлений.

#### 6.3.8. Вопросы к зачету (5 семестр)

1. Задачи теории резания металлов.
2. Преимущества и недостатки механической обработки резанием по сравнению с другими методами.
3. Механика процесса резания.
4. Схемы стружкообразования
5. Трение при резании.
6. Наростообразование.
7. Методы и средства экспериментального исследования процесса резания.
8. Энергетический баланс обработки.
9. Тепловые, электрические, магнитные и другие явления при резании.
10. Средства снижения теплообразования при резании.
11. Колебания при резании, их виды и принципы возникновения.
12. Использование наложения вибраций на процесс обработки.
13. Технологические среды и их действие.
14. Обработка с ограниченным использованием СОТС.
15. Инструментальные материалы, их виды и области применения.
16. Виды износа, критерии смены инструмента и способы повышения его стойкости.
17. Понятие о стойкости инструмента.
18. Типовая геометрическая картина износа рабочих поверхностей инструмента при механической обработке
19. Зависимость износа инструмента от вида обрабатываемого материала, операции, режимов резания Понятие о кривых износа инструментов и периоде стойкости.
20. Критерии затупления инструмента Назначение критериев затупления в зависимости от вида операции и типа инструмента
21. Технологические критерии затупления и понятие размерного износа различных видов инструмента.
22. Физические основы изнашивания инструмента Понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания.
23. Общий механизм износа инструмента Интенсивность износа, его модели.
24. Оптимизация режима резания, ее методы и критерии. Связь режима обработки с качеством поверхностного слоя.
25. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием. Основные методы (схемы) обработки.
26. Сверхскоростное резание
27. Комбинированные рабочие процессы.
28. Требования к режущему инструменту, автоматические методы контроля его размера, состояния и настройки.
29. Расчеты сил резания. Их методика.

#### 6.3.9. Вопросы к зачету (6 семестр)

1. Основные направления создания высокопроизводительных процессов резания
2. Физические особенности и технологические показатели скоростного и силового резания,

тонкого точения и растачивания, типовые конструкции инструмента, режимы резания, области применения

3. Процессы резания с особыми кинематическими и физическими схемами обработки - ротационное (бреющее) и вибрационное резание, в том числе ультразвуковое и иглофрезерование. Нанотехнологические методы обработки.
4. Комбинированные методы обработки резанием, совмещающее воздействие на материал снимаемого слоя нескольких физических и химических явлений
5. Резание в специальных технологических средах, с опережающим пластическим деформированием (ОПЛ), нагревом (терморезание), электромеханические методы лезвийного резания и химико-механические методы абразивной обработки
6. Перспективы развития комбинированных методов обработки резанием.
7. Классификация станков по технологическому назначению, точности, степени автоматизации, типажи и каталоги металлорежущих станков.
8. Особенности конструкций станков основных групп.
9. Образование поверхностей на обрабатываемых деталях.
10. Классификация движений в станках. Кинематическая структура станков с механическими и немеханическими кинематическими связями. Сравнительный анализ кинематической структуры отдельных типов станков.
11. Технология и физико-химические процессы удаления части начального объема материала заготовки при механической обработке, электромеханической, электроэрозионной и лазерной обработке и других методах формирования деталей
12. Понятие физико-химической обработки как метода изготовления детали путем снятия с заготовки слоя материала в результате всех возможных видов воздействия инструментов и том числе механических, тепловых, электрических и химических в технологических средах и их комбинациях.
13. Физико-химический механизм обработки как средство снятия с заготовки слоя материала в виде стружки (механическая обработка), продуктов анодного растворения (электромеханическая обработка), электроэрозионного разрушения (электроэрозионная обработка), а также плавление и испарение металла (лазерная и электронно-лучевая обработка) и другие воздействия.
14. Классификация существующих методов физико-химической обработки и теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования совокупности известных физических, химических и других явлений.
15. Понятие о классе обработки резанием (механическое, тепловое, электрическое, химическое, комбинированное), группе, характеризующейся определенным физико-химическим механизмом резания (например, плазменно-механическая обработка резанием) и методе конкретной реализации определенной обработки резанием (например, плазменно-механическая обработка твердосплавным инструментом).
16. Технологическая подготовка проектирования станков. Формирование требований к станку на основе анализа параметров обрабатываемых деталей.
17. Особенности построения технологического процесса обработки на металлорежущих станках различных типов, в том числе станков для нанотехнологической обработки.
18. Основные критерии работоспособности станков, производительность, начальная и с учетом температурных деформаций прочность, жесткость, износостойкость, устойчивость.

#### 6.3.10. Вопросы к кандидатскому экзамену

1. Роль механической и физико-механических методов обработки в современном машиностроении.
2. Системы инструментального обеспечения различных производств.
3. Силовое и скоростное резание, их физические особенности.
4. Процессы резания с особыми кинематическими и физическими схемами.
5. Физико-химический механизм обработки материалов при физико-технических методах обработки.



6. Критерии классификации металлорежущих станков.
7. Кинематика работы узлов металлорежущих станков основных групп.
8. Надежность станков.
9. Основные критерии работоспособности станков.
10. Статические и динамические системы станков.
11. Разновидности шпиндельных узлов и механизмов подачи металлорежущих станков: достоинства и недостатки.
12. Типовые приспособления для станков различного технологического назначения.
13. Основные характеристики электродвигателей станков.
14. Тенденции развития конструкций двигателей станков.
15. Гидропривод станков: область применения, преимущества и недостатки.
16. Способы регулирования скорости в гидравлических приводах станков.
17. Электрогидравлические приводы станков с ЧПУ.
18. Динамика работы гидропривода: вибрация в гидросистемах, устойчивость работы контуров системы.
19. Процессы механической обработки резанием: преимущества и недостатки.
20. Деформации при резании: схемы стружкообразования, наростообразование, виды трения и износа.
21. Методы экспериментального исследования процесса резания.
22. Уравнение теплового баланса при резании, средства снижения теплообразования при резании.
23. Методы и средства экспериментального исследования процесса теплообразования.
24. Виды колебаний, возникающих при резании.
25. Роль СОЖ в обработке металлов резанием.
26. Классификация инструментальных материалов.
27. Виды и критерии износа металлорежущих инструментов. Влияние материалов и режимов резания на характер износа.
28. Понятие о кривых износа инструмента и периоде стойкости.
29. Критерии затупления инструмента.
30. Виды износа инструмента и их механизмы изнашивания.
31. Методы и критерии оптимизации режима резания.
32. Методики расчета сил резания.
33. Качество поверхностного слоя и его связь с режимами резания.
34. Особенности экспериментальных исследований процессов резания металлов: требования к методике и средствам обеспечения эксперимента.
35. Роль и значение режущих инструментов в металлообработке.
36. Функционально-структурная модель режущего инструмента.
37. Особенности проектирования режущих инструментов для различных видов обработки.
38. Стандартизация и спецификация режущих инструментов.
39. Способы настройки инструмента на станке и вне станка.
40. Особенности эксплуатации программно-управляемого оборудования.
41. Классификация систем программного управления.
42. Приборы контроля точности изготовления деталей на станках и подналадка станков.
43. ГПМ, ГПС – основные понятия, требования, область применения.
44. Место методов физико-технической обработки среда других методов размерной обработки материалов.
45. Особенности эксплуатации станочных автоматических линий, станков с ЧПУ и ГПС.

#### 6.4. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации аспиранта по дисциплине (модулю)

##### 6.4.1. Оценивание устного опроса

Критерии оценивания	Уровни освоения дисциплины		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания (не более трех)	Ответ полный, последовательный, но есть замечания (не более двух)	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более трех несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более двух несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь в целом грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания (не более четырех)	Речь в целом грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания (не более двух)	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

##### 6.4.2. Оценивание ответов на вопросы для самоконтроля

Критерии оценивания	Уровни освоения дисциплины		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания (не более трех)	Ответ полный, последовательный, но есть замечания (не более двух)	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более трех несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более двух несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь в целом грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания (не более четырех)	Речь в целом грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания (не более двух)	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

##### 6.4.3. Оценивание реферата

Критерии оценивания	Уровни освоения дисциплины		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Соответствие целям и задачам дисциплины, актуальность темы и рассматриваемых проблем, соответствие содержания заявленной теме	Заявленная тема раскрыта недостаточно полно, использовано небольшое количество научных источников, нарушена логичность и последовательность в изложении материала, при оформлении работы имеются недочеты	Заявленная тема раскрыта недостаточно полно, отсутствуют новейшие литературные источники по проблеме, при оформлении работы имеются недочеты	Заявленная тема полностью раскрыта, рассмотрены дискуссионные вопросы по проблеме, сопоставлены различные точки зрения по рассматриваемому вопросу. Выдерживается научность языка изложения, логичность и последовательность в изложении материала, количество исследованной

			литературы, в том числе новейших источников по проблеме, четкость выводов. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям
--	--	--	--

## 6.4.4. Оценивание зачета

Критерии оценивания	Уровни освоения дисциплины		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более трех	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более двух	Ответ полный, последовательный, логичный
Способность аспиранта аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более трех несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более двух несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более трех несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более двух несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь в целом грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более четырех	Речь в целом грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более двух	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более трех	В целом ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

## 6.4.5. Оценивание кандидатского экзамена

Критерии оценивания	Уровни освоения дисциплины		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более трех	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более двух	Ответ полный, последовательный, логичный
Способность аспиранта аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более трех несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более двух несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более трех несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более двух несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь в целом грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более четырех	Речь в целом грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более двух	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на	Есть замечания к	В целом ответы	На все вопросы получены

вопросы	ответам, не более трех	раскрывают суть вопроса	исчерпывающие ответы
---------	------------------------	-------------------------	----------------------

6.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации аспиранта по дисциплине (модулю)

*Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации аспиранта*

Уровни освоения дисциплины	Оценка	Форма проверки знаний
	для кандидатского экзамена	для зачета
Высокий	отлично	зачтено
Достаточный	хорошо	
Базовый	удовлетворительно	
Дисциплина не освоена	неудовлетворительно	не зачтено

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, др.)	Количество в библиотеке
1.	Безъязычный В.Ф. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов [Электронный ресурс]: учебник. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2020. - 598 с.	учебник	<a href="https://e.lanbook.com/book/151069">https://e.lanbook.com/book/151069</a>
2.	Маталин А.А. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учебник. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2020. - 512 с.	учебник	<a href="https://e.lanbook.com/book/143709">https://e.lanbook.com/book/143709</a>
3.	Миротин Л.Б., Омельченко И.Н., Колобов А.А. Инженерная логистика: логистически-ориентированное управление жизненным циклом продукции [Электронный ресурс]: учебник. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2013. - 644 с.	учебник	<a href="https://e.lanbook.com/book/63251">https://e.lanbook.com/book/63251</a>
4.	Суслов А.Г., Базров Б.М., Безъязычный В.Ф., Авраамов Ю.С. Научные технологии в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2012. - 528 с.	учебник	<a href="https://e.lanbook.com/book/5795">https://e.lanbook.com/book/5795</a>

Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, др.)	Количество в библиотеке
1.	Магомедов Ш.Ш., Беспалова Г.Е. Управление качеством продукции [Электронный ресурс]: учебник. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2012. - 336 с.	учебник	<a href="https://e.lanbook.com/book/93306">https://e.lanbook.com/book/93306</a>
2.	Суслов А.Г., Безъязычный В.Ф., Панфилов Ю.В., Бишутин С.Г. Инженерия поверхности деталей [Электронный ресурс]: учебник. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2008. - 320 с.	учебник	<a href="https://e.lanbook.com/book/739">https://e.lanbook.com/book/739</a>

3.	Богодухов С.И., Схиртладзе А.Г., Сулейманов Р.М., Козик Е.С. Основы проектирования заготовок в автоматизированном машиностроении: учебник. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2012. - 336 с.	учебник	<a href="https://e.lanbook.com/book/749">https://e.lanbook.com/book/749</a>
4.	Сысоев С.К., Сысоев А.С., Левко В.А. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2022. - 352 с.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/201644">https://e.lanbook.com/book/201644</a>

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>;
2. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/ru>;
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России: <http://gpntb.ru>;
4. Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека»: <http://franco.crimealib.ru/>;
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ): <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;
6. Официальный сайт ведущего в мире разработчика современного лезвийного инструмента: <http://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/pages/default.aspx?country=ru>;
7. Официальный сайт производителя станков: [www.okuma.com](http://www.okuma.com);
8. Сайт журнала «САПР и Графика»: <http://www.sapr.ru/Article.aspx?id=7539>;
9. Официальный сайт крупнейшего в России разработчика инженерного программного обеспечения и интегратора в сфере автоматизации проектной и производственной деятельности: [www.ascon.ru](http://www.ascon.ru);
10. Официальный сайт фирмы АВАМЕТ дистрибьютера станков фирм HAAS и Mitsubishi: [www.abamet.ru](http://www.abamet.ru);
11. Сайт электронной библиотеки Techliter (содержит учебные и справочные пособия, чертежи по станочной технологической оснастке): <http://techliter.ru>;
12. Сайт Инженерно-технического журнала «ANSYS Advantage»: [www.ansysolutions.ru](http://www.ansysolutions.ru);
13. Образовательный портал о системах инженерного анализа: <http://www.cadfem-cis.ru>;
14. Официальный сайт производителя станков САСТА содержит техническую информацию о станках фирмы: [www.sasta.ru](http://www.sasta.ru);
15. Официальный сайт крупнейшей в России крупнейшей российской интегрированной компании в сфере проектирования и производства станкостроительного оборудования: <https://stan-company.ru>.

### **9. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины (модуля)**

Аспирант может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения и навыки в своей практической деятельности при выполнении следующих условий:

систематическая работа на учебных занятиях под руководством преподавателя и самостоятельная работа;

добросовестное выполнение заданий преподавателя на практических занятиях;

выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе; взаимосвязей отдельных его разделов, используемых методов, характера их использования в практической деятельности специалиста;

сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;

разработка предложений в части доработки и совершенствования учебного курса.

### Общие рекомендации по самостоятельной работе аспирантов

Подготовка современного аспиранта предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность аспирантов, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления. Самостоятельная работа аспирантов по дисциплине предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем курса, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы аспирантов по данной дисциплине являются: подготовка к устному опросу, подготовка ответов на вопросы для самоконтроля, написание реферата, подготовка к зачетам, к кандидатскому экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать аспиранта в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определенных научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника заключается в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы аспиранта, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах». Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий, является ведущим в структуре самостоятельной работы аспирантов.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и зачастую самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы фиксировать и сохранять записи до окончания обучения в университете;
- 4) проявлять активность при подготовке на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим в первую очередь самому аспиранту;
- 5) отрабатывать пропущенное занятие в случаях пропуска по каким-либо причинам во время индивидуальных консультаций.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у аспиранта умения самоорганизовать себя и свое время для выполнения предложенных заданий. Алгоритм подготовки следующий:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### Подготовка к устному опросу и ответов на вопросы для самоконтроля

С целью контроля и подготовки аспирантов к изучению новой темы вначале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы. Критерии оценки устных ответов аспирантов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотное применение наглядности и демонстрационного опыта при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания).

При подготовке ответов на вопросы для самоконтроля необходимо пользоваться следующим порядком действий:

- внимательно прочитать вопросы для самоконтроля, чтобы заранее знать, на какие моменты следует обратить особое внимание при последующей работе с пособиями;
- прочитать источники, стремясь найти ответы на вопросы и выписывая определения терминов. При работе с источниками следует также обратить внимание на интерпретацию примеров авторами;
- последовательно отвечать на вопросы, по возможности не обращаясь к пособиям;
- повторно вдумчиво перечитать в тексте пособий места со сведениями по вопросам, на которые не удалось ответить самостоятельно, после чего попытаться выполнить нерешенные задания;
- составить список вопросов к преподавателю.

#### Подготовка реферата

Реферат – краткое изложение в письменном виде содержания научных трудов по выбранной теме исследования.

Это самостоятельная научно-исследовательская работа аспиранта, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, делает выводы, обобщения.

Подбор литературы по избранной теме и ознакомление с выбранными источниками – это, прежде всего, самостоятельная работа аспиранта, успех которой зависит от его инициативности и умения пользоваться каталогами, библиографическими справочниками и т.п.

Следует подбирать литературу, освещающую как теоретическую, так и практическую стороны проблемы. Предварительное ознакомление с отобранной литературой необходимо для того, чтобы выяснить, насколько содержание той или иной книги или журнальной статьи соответствует избранной теме. Кроме того, предварительное ознакомление позволит получить полное представление о круге вопросов, охватываемых темой, и составить рабочий план реферата.

Реферат пишется на основе тщательно проработанных литературных источников.

Во введении на одной странице должна быть показана цель написания реферата, указаны задачи, которые ставит перед собой аспирант. Кратко следует коснуться содержания отдельных разделов работы, охарактеризовать в общих чертах основные источники, которые нашли свое отражение в работе.

В текстовой части рассматриваются основные вопросы реферата. Основная часть может состоять из двух или более параграфов; в конце каждого параграфа делаются краткие выводы. Изложение материала должно быть последовательным и логичным. Оно также должно быть конкретным и полностью оправданным. При этом важно не просто переписывать первоисточники, а излагать основные позиции по рассматриваемым вопросам.

В заключении следует сделать общие выводы и кратко изложить изученные положения (представить содержание реферата в тезисной форме). После заключения необходимо привести список литературы.

### Подготовка к зачету

Зачет является традиционной формой проверки знаний, умений, сформированных у аспирантов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение семестра, а не за несколько дней до его проведения.

Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы необходимо находить в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Речь идет не о шпаргалке, а о формировании в сознании четкой логической схемы ответа на вопрос. Накануне зачета необходимо повторить ответы, не заглядывая в записи.

### Подготовка к кандидатскому экзамену

Правила подготовки к кандидатскому экзамену:

– лучше сразу сориентироваться во всем материале, можно расположить его согласно экзаменационным вопросам;

– сама подготовка связана не только с «запоминанием», она также предполагает переосмысление материала и даже рассмотрение альтернативных идей;

– сначала аспирант должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения, и лишь после этого он вправе высказать иные аргументированные точки зрения.

При проведении кандидатского экзамена оценивается уровень знаний аспиранта.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн-словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, др.), научные публикации;

OpenOffice. Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>;

Mozilla Firefox. Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>;

Libre Office. Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>;

Do PDF. Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>;

7-zip. Ссылка: <https://www.7-zip.org/>;

Free Commander. Ссылка: <https://freecommander.com/ru/>;

be Reader. Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>;

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору № 471\1 от 11.12.2014;

Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор»;

Национальная электронная библиотека – федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»);

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»;

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ».

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

При освоении дисциплины используется материально-техническая база кафедры технологии машиностроения, включающая в себя: учебные аудитории, учебные мастерские, современную научную лабораторию, наглядные пособия, приспособления, приборы, плакаты.



Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием персональных компьютеров и мультимедийной техники.

Во время самостоятельной подготовки аспирантам предоставляется возможность работы в компьютерном классе с доступом к сети Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета.