

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 2017.05.19

Уникальный идентификатор документа: d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00329a085e3a993ad1080663a8196714

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Лениногорский филиал

Кафедра Технологии машиностроения и приборостроения

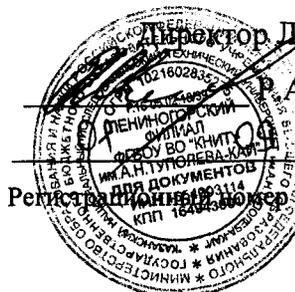
УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Р. А. Шамсутдинов

2017 г.

Регистрационный номер: 0428.78/17-25



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

### «Основы физико-технических методов обработки»

Индекс по учебному плану: Б1.В.ДВ.01.01

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Квалификация: бакалавр

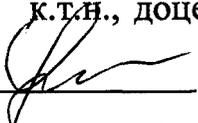
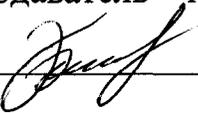
Направленность (профиль) программы: Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

Виды профессиональной деятельности: производственно-технологическая; проектно-конструкторская

Лениногорск 2017 г.

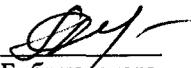
Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. № 1000, и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.05, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017 г., протокол №6.

Рабочую программу дисциплины (модуля) разработали:

к.т.н., доцент кафедры технологии машиностроения и приборостроения  
 Ухватов Н.Н.,  
 старший преподаватель кафедры технологии машиностроения и приборостроения  Балахонцева Э.М.

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры ТМиП, протокол № 2 от 01.09.2017г.

Заведующий кафедрой ТМиП, к.т.н., доцент  Г.С. Горшенин

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	кафедра ТМиП	01.09.2017	2	 зав. кафедрой ТМиП Г.С. Горшенин
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	01.09.2017	2	 Председатель УМК З.И. Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	01.09.2017		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

## РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Основной целью преподавания настоящей дисциплины является: обеспечить усвоение будущими бакалаврами важнейших понятий, методов, приемов и подходов к изучению закономерностей и взаимосвязей в технологических процессах формообразования тел (деталей) путем удаления части начального объема материала, а также технических средств реализации процессов (станки, инструмент, комплектующие агрегаты, механизмы и другая технологическая оснастка) на этапах их создания и эксплуатации.

### 1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ физико-технических методов обработки;
- приобретение студентами знаний, необходимых для производственно-технологической деятельности при разработке технологических процессов изготовления деталей конструкций в машиностроении.

### 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Основы физико-технических методов обработки» входит в состав вариативной части (дисциплины по выбору) Блока I Дисциплины (модули).

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

**Компетенция: ПК-1**

**Предшествующие дисциплины:** Материаловедение. Технология конструкционных материалов, Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

**Одновременные дисциплины:** Математическое моделирование и оптимизация, Процессы и операции формообразования, Электрофизические и электрохимические методы обработки

**Последующие дисциплины:** Основы технологии машиностроения, Металлообрабатывающие станки, Эффективная эксплуатация станков, Производственная технологическая практика, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

**Компетенция: ПК-4**

**Одновременные дисциплины:** Теория автоматического управления, Управление системами и процессами в машиностроении, Основы управления технологическими системами, Электрофизические и электрохимические методы обработки

**Последующие дисциплины:** Технологическая оснастка, Технологическая сборочная оснастка, Формообразующий инструмент, Производство и проектирование металлорежущих инструментов, Автоматизация производственных процессов в машиностроении, Металлообрабатывающие станки, Эффективная эксплуатация станков Проектирование машиностроительных производств, Обработка на станках с числовым программным управлением, Технологическая наладка станков с числовым программным управлением, Производственная технологическая практика Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

### 1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

## Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:	
	5			
	в час	в ЗЕ	в час	в ЗЕ
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>
Лекции	18	0,5	18	0,5
Практические занятия	-	-	-	-
Лабораторные работы	18	0,5	18	0,5
<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>
Проработка учебного материала	36	1	36	1
Курсовой проект	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-
<b>Подготовка к промежуточной аттестации</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>Экзамен</b>	

Таблица 1б

## Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:	
	6			
	в час	в ЗЕ	в час	в ЗЕ
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</b>	<b>8</b>	<b>0,22</b>	<b>8</b>	<b>0,22</b>
Лекции	4	0,11	4	0,11
Практические занятия	-	-	-	-
Лабораторные работы	4	0,11	4	0,11
<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>91</b>	<b>2,78</b>	<b>91</b>	<b>2,78</b>
Проработка учебного материала	91	2,78	91	2,78
Курсовой проект				
Курсовая работа				
<b>Подготовка к промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>	<b>0,25</b>	<b>9</b>	<b>0,25</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>Экзамен</b>	

## 1.5. Планируемые результаты обучения

Таблица 2

### Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<i><b>ПК-1 - способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий</b></i>			
<b>Знание (ПК-13)</b> <b>знать:</b> основные способы обработки деталей физико-техническими методами, комбинированными методами, основные технические характеристики оборудования для изготовления деталей требуемого качества, сравнительную производительность и энергоёмкость оборудования для изготовления заданного количества деталей.	-знать: -основные законы физики, химии, материаловедения, и электротехники; - основные способы обработки деталей физико-техническими методами, комбинированными методами, основные технические характеристики оборудования для изготовления деталей требуемого качества, сравнительную производительность и энергоёмкость оборудования для изготовления заданного количества деталей.	-знать: -основные законы физики, химии, материаловедения, и электротехники; - основные способы обработки деталей физико-техническими методами, комбинированными методами, основные технические характеристики оборудования для изготовления деталей требуемого качества, сравнительную производительность и энергоёмкость оборудования для изготовления заданного количества деталей; -основные способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительном производстве; -способы выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления их изделий.	-знать: -основные законы физики, химии, материаловедения, и электротехники; - основные способы обработки деталей физико-техническими методами, комбинированными методами, основные технические характеристики оборудования для изготовления деталей требуемого качества, сравнительную производительность и энергоёмкость оборудования для изготовления заданного количества деталей; -основные способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительном производстве; -способы выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления их изделий. -способы применения аналитических и численных методов при разработке их математических моделей, а также современных методов разработки малоотходных, энергосберегающих, экологически чистых машиностроительных технологий.

<p><b>Умение (ПК-1У)</b>  <b>уметь:</b>  -использовать основные закономерности физико-технических методов обработки в ходе изготовления машиностроительной продукции для производства изделий требуемого качества, предложить и обосновать применение тех или иных методов обработки, знать порядок расчетов технологических режимов качественных изделий деталей, изделий.</p>	<p>уметь:  -использовать основные законы физики, химии, материаловедения, и электротехники;  -использовать основные закономерности физико-технических методов обработки в ходе изготовления машиностроительной продукции для производства изделий требуемого качества, предложить и обосновать применение тех или иных методов обработки, знать порядок расчетов технологических режимов качественных изделий деталей, изделий.</p>	<p>уметь:  - использовать основные законы физики, химии, материаловедения, и электротехники;  -использовать основные закономерности физико-технических методов обработки в ходе изготовления машиностроительной продукции для производства изделий требуемого качества, предложить и обосновать применение тех или иных методов обработки, знать порядок расчетов технологических режимов качественных изделий деталей, изделий;  -использовать способы выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления их изделий;  -применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительном производстве.</p>	<p>уметь:  -использовать основные законы физики, химии, материаловедения, и электротехники;  -использовать основные закономерности физико-технических методов обработки в ходе изготовления машиностроительной продукции для производства изделий требуемого качества, предложить и обосновать применение тех или иных методов обработки, знать порядок расчетов технологических режимов качественных изделий деталей, изделий.  -использовать способы выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления их изделий;  -применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительном производстве;  -использовать способы выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления их изделий.  -способы применения аналитических и численных методов при разработке их математических моделей, а также современных методов разработки малоотходных, энергосберегающих, экологически чистых машиностроительных технологий.</p>
<p><b>Владение (ПК-1В)</b>  <b>владеть:</b>  -владеть навыками выбора исходных веществ и методов обработки при проектировании процессов изготовления машиностроительной продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших</p>	<p>-владеть:  - владеть методами применения полученных знаний при разработке математических и физических моделей процессов физико-технических методов</p>	<p>-владеть:  - владеть методами применения полученных знаний при разработке математических и физических моделей процессов физико-технических методов</p>	<p>-владеть:  - владеть методами применения полученных знаний при разработке математических и физических моделей процессов физико-технических методов обработки;</p>

затратах общественного труда.	обработки; -владеть навыками выбора исходных материалов и методов обработки при проектировании процессов изготовления машиностроительной продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	обработки; -владеть навыками выбора исходных материалов и методов обработки при проектировании процессов изготовления машиностроительной продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда; -владеть навыками применения методов рационального использования необходимых видов энергоресурсов, природных ресурсов; -навыками применения малоотходных и экологически чистых технологий в машиностроительном производстве.	-владеть навыками выбора исходных материалов и методов обработки при проектировании процессов изготовления машиностроительной продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда; -владеть навыками применения методов рационального использования необходимых видов энергоресурсов, природных ресурсов; -навыками применения малоотходных и экологически чистых технологий в машиностроительном производстве; -навыками применения аналитических и численных методов при разработке их математических моделей машиностроительных технологий.
-------------------------------	--	---	---

**ПК-4- способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа**

<b>Знание (ПК-4З)</b> <b>знать:</b> современные и вспомогательные материалы и их свойства, взаимозаменяемость, свойства новых современных материалов, экологически чистых и энергосберегающих методов физико-технической обработки, малоотходные технологические процессы на высокопроизводительном оборудовании.	-знать: -основные законы соответствующих разделов физики, химии, материаловедения, электротехники, а также технологии конструктивных материалов, основ технологии машиностроения, наиболее перспективные эффективные комбинированной обработки, методы разработки технических условий при использовании специальных методов обработки, технологических процессов, объем и	-знать: -основные законы соответствующих разделов физики, химии, материаловедения, электротехники, а также технологии конструктивных материалов, основ технологии машиностроения, наиболее перспективные эффективные комбинированной обработки, методы разработки технических условий при использовании специальных методов обработки, технологических процессов;	-знать: -основные законы соответствующих разделов физики, химии, материаловедения, электротехники, а также технологии конструктивных материалов, основ технологии машиностроения, наиболее перспективные эффективные комбинированной обработки, методы разработки технических условий при использовании специальных методов обработки, технологических процессов, объем и порядок исследовательской
---	--	--	--

	<p>порядок исследовательской работы, проведения испытаний, сертификации.</p>	<p>-современные информационные технологии и вычислительную технику, а также методы диагностики объектов машиностроительных производств.</p>	<p>работы, проведения испытаний, сертификации. -современные информационные технологии и вычислительную технику, а также методы диагностики объектов машиностроительных производств; - методы модернизации технологий с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров.</p>
<p><b>Умение (ПК-4У)</b> <b>уметь:</b> -применять и обосновать современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, способы рационального использования сырьевых ресурсов в соответствии с требованиями конкретных производственных</p>	<p>уметь: -применять основные законы соответствующих разделов физики, химии, материаловедения, электротехники, а также технологии конструктивных материалов, основ технологии машиностроения, наиболее перспективные эффективные комбинированной обработки, методы разработки технических условий при использовании специальных методов обработки, технологических процессов.</p>	<p>уметь: -применять основные законы соответствующих разделов физики, химии, материаловедения, электротехники, а также технологии конструктивных материалов, основ технологии машиностроения, наиболее перспективные эффективные комбинированной обработки, методы разработки технических условий при использовании специальных методов обработки, технологических процессов, объем и порядок исследовательской работы, проведения испытаний, сертификации.</p>	<p>уметь: -применять основные законы соответствующих разделов физики, химии, материаловедения, электротехники, а также технологии конструктивных материалов, основ технологии машиностроения, наиболее перспективные эффективные комбинированной обработки, методы разработки технических условий при использовании специальных методов обработки, технологических процессов, объем и порядок исследовательской работы, проведения испытаний, сертификации -применять методы модернизации технологий с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров.</p>

<p><b>Владение (ПК-4В)</b>  <b>владеть:</b>  -владеть требованиями по разработке технологических процессов и нормативной документации на изделия машиностроительных производств, методами обоснования и внедрения современных материалов, экологически чистых и энергосберегающих методов физико-технической обработки, малоотходных технологических процессов на высокопроизводительном оборудовании.</p>	<p>-владеть:  - требованиями по разработке технологических процессов и нормативной документации на изделия машиностроительных производств;  -методами обоснования и внедрения современных материалов, экологически чистых и энергосберегающих методов физико-технической обработки, малоотходных технологических процессов на высокопроизводительном оборудовании;  -требованиями к средствам технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств технологических процессов.</p>	<p>-владеть:  -требованиями по разработке технологических процессов и нормативной документации на изделия машиностроительных производств;  -методами обоснования и внедрения современных материалов, экологически чистых и энергосберегающих методов физико-технической обработки, малоотходных технологических процессов на высокопроизводительном оборудовании;  -требованиями к средствам технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств технологических процессов.  -методами модернизации современных информационных технологий и вычислительной техники.</p>	<p>-владеть:  -требованиями по разработке технологических процессов и нормативной документации на изделия машиностроительных производств;  -методами обоснования и внедрения современных материалов, экологически чистых и энергосберегающих методов физико-технической обработки, малоотходных технологических процессов на высокопроизводительном оборудовании;  -требованиями к средствам технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и с использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства, и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа.</p>
--	---	--	--

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенции	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. работы	прак. зан.	сам. раб		
<b>Раздел 1</b>							<b>ФОС ТК-1</b>
1.1. Введение. Научные основы технологии физико-технической обработки.	6	2			4	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
1.2. Обработка резанием. Инструментальные материалы, инструмент.	17	3	10		4	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
1.3. Ультразвуковая обработка.	5	2			3	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
<b>Раздел 2</b>							<b>ФОС ТК-2</b>
2.1. Электроэрозионные методы обработки.	5	2			3	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
2.2. Электрохимическая обработка.	5	2			3	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
2.3. Лучевые методы обработки.	5	1			4	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
<b>Раздел 3</b>							<b>ФОС ТК-3</b>
3.1. Обработка деталей взрывом	5	1			4	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
3.2. Плазменная обработка.	4	1			3	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
3.3. Импульсные методы обработки. Магнитно- импульсная обработка.	5	1			4	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
3.4. Комбинированные методы обработки, в том числе применение сварочных работ при обработке материалов и изготовлении деталей	15	3	8		4	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
<b>Всего за семестр</b>		<b>18</b>	<b>18</b>		<b>36</b>		
Экзамен	<b>36</b>						<b>ФОС ПА</b>
Общая трудоемкость дисциплины (количество часов/ зачётные единицы)	108	18		18	36		

Таблица 3б

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенции	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. работы	прак. зан.	сам. раб		

Раздел 1							ФОС ТК-1
1.1. Введение. Научные основы технологии физико-технической обработки.	9,5	0,5			9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
1.2. Обработка резанием. Инструментальные материалы, инструмент.	13,5	0,5	4		9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
1.3. Ультразвуковая обработка.	9,5	0,5			9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
Раздел 2							ФОС ТК-2
2.1. Электроэрозионные методы обработки.	9,5	0,5			9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
2.2. Электрохимическая обработка.	9,5	0,5			9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
2.3. Лучевые методы обработки.	9,5				9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
Раздел 3							ФОС ТК-3
3.1. Обработка деталей взрывом	9,5	0,5			9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
3.2. Плазменная обработка.	9,5	0,5			9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
3.3. Импульсные методы обработки. Магнитно-импульсная обработка.	9				9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
3.4. Комбинированные методы обработки.	9,5	0,5			9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
Экзамен	9						ФОС ПА
Общая трудоемкость дисциплины (количество часов/ зачетные единицы)	108	4	4		91		

Таблица 4

#### Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)					
	ПК-1			ПК-4		
	ПК-1З	ПК-1У	ПК-1В	ПК-4З	ПК-4У	ПК-4В
<b>Раздел 1.</b>						
1.1. Введение. Научные основы технологии физико-технической обработки.	+			+		+
1.2. Обработка резанием. Инструментальные материалы, инструмент.		+			+	
1.3. Ультразвуковая обработка.						
<b>Раздел 2.</b>						
2.1. Электроэрозионные методы обработки.			+			+
2.2. Электрохимическая обработка.	+			+		
2.3. Лучевые методы обработки.						
<b>Раздел 3.</b>						
3.1. Обработка деталей взрывом	+					+
3.2. Плазменная обработка.			+		+	
3.3. Импульсные методы обработки. Магнитно-импульсная обработка.		+				
3.4. Комбинированные методы обработки.		+		+		

#### 2.2. Содержание дисциплины (модуля)

**Раздел 1. Введение в основы физико-технических методов обработки. Обработка резанием. Ультразвуковая обработка.**

**Тема 1.1. Введение в основы физико-технических методов обработки.**

Научные основы технологии физико-технической обработки. Предмет и цели курса. История и перспективы развития физико-технической обработки. Роль науки в создании оборудования для физико-технической обработки. Классификация методов физико-технической обработки и теоретические предпосылки создания принципиально новых.

Методы формообразования поверхностей. Классификация методов обработки по затрачиваемой энергии. Сущность физико-технических методов обработки.

Литература: [1], [2]

### **Тема 1.2. Обработка резанием.**

Инструментальные материалы. Геометрия режущего инструмента. Элементы режима резания и геометрия срезаемого слоя. Процесс образования стружки. Силы резания. Тепловые явления в процессе резания. Износ и стойкость режущего инструмента. Определение оптимального режима резания.

Литература: [1], [2]

### **Тема 1.3. Ультразвуковая обработка.**

Физические основы метода. Основные технологические процессы ультразвуковой обработки материалов. Оборудование. Технологические характеристики размерной ультразвуковой обработки.

Литература: [1], [2].

## **Раздел 2 Электроэрозионные методы обработки. Электрохимическая обработка. Лучевые методы обработки.**

### **Тема 2.1. Электроэрозионные методы обработки.**

Физическая сущность метода. Схемы формообразования. Основные схемы технологических процессов электроэрозионной обработки и их технологические параметры. Оборудование для электроэрозионной обработки.

Литература: [1], [2]

### **Тема 2.2. Электрохимическая обработка.**

Сущность и физические основы электрохимической обработки материалов. Механизм электролиза. Электрохимическое полирование, как метод финишной обработки поверхности деталей. Основные технологические процессы электрохимической обработки. Достижение точности и качества поверхностного слоя деталей. Конструкции инструментов и электрохимических станков.

Литература: [1], [2].

### **Тема 2.3. Лучевые методы обработки.**

Лазерный эффект и его сущность. Сущность и физические основы лазерной обработки материалов. Светолучевая и электронно-лучевая обработка. Оборудование и технологии лазерной, светолучевой и электронно-лучевой обработки.

Литература: [1], [2]

## **Раздел 3 Обработка деталей взрывом. Плазменная обработка. Импульсные методы обработки. Магнитно- импульсная обработка.**

### **Тема 3.1. Обработка деталей взрывом.**

Очистка изделий, дробление материалов, нанесение покрытий, обработка материалов с использованием взрывчатых веществ, штамповка взрывом, сварка взрывом.

Литература: [1], [2]

### **Тема 3.2. Плазменная обработка.**

Физическая сущность метода. Технологические процессы плазменной обработки (напыление, нагрев, сварка, резка).

Литература: [1], [2]

### **Тема 3.3. Импульсные методы обработки. Магнитно- импульсная обработка.**

Разряд в жидкости, поверхностная очистка деталей, оборудование для формообразования энергией электрического разряда в жидкости, электрогидравлические установок, нанесение покрытий. Магнитно-импульсная сварка, магнитно-импульсная штамповка.

Литература: [1], [2]

### **Тема 3.4. Комбинированные методы обработки, в том числе применение сварочных**

### **работ при обработке материалов и изготовлении деталей**

Классификация комбинированных методов обработки. Область применения. Электроконтактные и анодно-механические методы обработки. Электроабразивная обработка. Магнитно-абразивное полирование. Плазменно - механические и лазерно-механические методы обработки, электролитно-плазменная обработка. Физические схемы и технологические установки. Водоструйная (гидроабразивная) обработка материалов. Применение сварочных работ при обработке материалов и изготовлении деталей

Литература: [1], [2]

### **2.3. Курсовой проект/ курсовая работа**

Курсовое проектирование по дисциплине в соответствии с учебным планом не предусмотрено.

## РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины и хранится на кафедре.

Таблица 5

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Введение в основы физико-технических методов обработки. Обработка резанием. Ультразвуковая обработка.	ФОС ТК-1	Отчет о выполнении лабораторной работы Текущий контроль дисциплины по первому разделу (ФОС ТК-1)
2.	Электроэрозионные методы обработки. Электрохимическая обработка. Лучевые методы обработки.	ФОС ТК-2	Текущий контроль дисциплины по второму разделу (ФОС ТК-2)
3.	Обработка деталей взрывом. Плазменная обработка. Импульсные методы обработки. Магнитно-импульсная обработка.	ФОС ТК-3	Защита лабораторной работы. Текущий контроль дисциплины по третьему разделу (ФОС ТК-3)

#### Типовые оценочные средства для текущего контроля:

1. Ультразвуковые преобразователи применяют в качестве основного элемента:

- А – при ЭХО;
- В – при ЭЭО;
- С – при УЗО;
- Д – при ЭЛО.

2. Механизм съема при лазерной обработке:

- А – анодное растворение;
- В – тепловое воздействие;
- С – механическое разрушение;
- Д – химическое травление

3. При каких операциях эффективно применение ультразвука:

- А – при мойке и очистке мелких деталей
- В – при мойке и очистке крупных деталей
- С – при сварке пластмассовых плёнок
- Д – при прошивании отверстий в твердом сплаве

4. Какие виды лазеров существуют:

- А - твердотельные,
- В – газообразные
- С – жидкостные
- Д – все вышеперечисленные

5. Рабочим телом твердотельных лазеров служит:

- А – рубин
- В – алмаз
- С – кремний

Д – ничего из вышеперечисленного.

6. Для сверления отверстий используют лазеры:

- А - работающие в импульсном режиме
- В – работающие в непрерывном режиме
- С – оба режима подходят
- Д – нет правильного ответа

7. Методы, при которых для технологических целей используют остросфокусированный пучок электронов, движущихся с большой скоростью это:

- А – Электроэрозионные
- В – Электронно-лучевые
- С – Лазерные
- Д – комбинированные

8. Резка электронным лучом обладает таким преимуществом, как;

- А – отсутствует образование дефектного слоя
- В - отсутствуют отходы
- С - высокой производительностью
- Д – все перечисленные

9. Электронно-лучевая размерная обработка материала применяется для обработки:

- А – вязких материалов
- В – керамических материалов
- С – твердых материалов
- Д – хрупких материалов

10. Какой метод обработки материалов основан на превращении кинетической энергии направленного пучка электронов в тепловую.

- А - электронно-лучевой обработки
- В – лазерной обработки
- С – электроэрозионной обработки
- Д – обработки резанием

11. Какой из физико-технических методов обработки материалов основывается на разрушении, происходящем на поверхности одного из проводников, разделенных диэлектриком, в период электрического разряда между ними:

- А – механическая обработка;
- В – ЭХО;
- С – УЗО;
- Д – ЭЭО.

## **Вопросы для самопроверки (по темам).**

### **Раздел 1**

#### **Тема 1.**

Научные основы технологии физико-технической обработки.

1. Какие цели преследуются при исследовании различных методов обработки?
2. Для решения каких технологических проблем разрабатываются и используются различные методы обработки?
3. Какой вид обработки занимает лидирующее место в машиностроении?
4. Преимущества физико-химических методов обработки перед процессами резания?
5. Кто основоположник электроэрозионного метода обработки?

6. Каковы основные направления в обработке труднообрабатываемых материалов?
7. Назовите четыре метода формообразования поверхностей. Опишите их сущность.
8. Какие нагрузки используют при механической обработке?
9. Какую энергию используют при использовании методов химической обработки?
10. Назовите несколько методов химической обработки.
11. При каких методах обработки затрачивается электрическая энергия?

## **Тема 2.**

Обработка резанием.

1. Какие основные виды обработки резанием существуют?
2. Какие виды инструментальных сталей применяются при обработке резанием?
3. По каким критериям выбирают инструментальный материал?
4. Опишите устройство и геометрию проходного токарного резца.
5. Как влияет установка резца на станке на его геометрию?
6. Как влияют различные движения, составляющие движение резания, на геометрию инструмента?
7. Приведите конструкцию и геометрию спирального сверла.
8. Какие виды фрез существуют?
9. Назовите основные параметры режима резания. Чем они определяются?
10. Виды поступательной обработки.
11. Виды осевой обработки.
12. Сущность обработки фрезерованием.
13. Какие виды стружек различают по внешнему виду? Приведите примеры их образования.
14. Строение стружки. Приведите схему и опишите её.
15. Опишите механизм образования стружки.
16. Приведите расчет сил резания при обработке фрезами с прямыми зубьями.
17. Приведите расчет сил резания при обработке фрезами с винтовыми зубьями.
18. Приведите расчет сил резания, действующих при торцевом фрезеровании.
19. Приведите расчет сил резания, действующих при протягивании.
20. Приведите расчет сил резания, действующих при сверлении.
21. Что такое стойкость режущего инструмента? Опишите её зависимость от скорости резания.

## **Тема 3.**

Ультразвуковая обработка.

1. В чем заключается эффект магнитострикции?
2. Какие существуют типы ультразвуковых волн?
3. Назовите основные схемы ультразвуковой обработки?
4. Каков механизм разрушения материала при ультразвуковой размерной обработке свободным абразивом?
5. Для каких материалов целесообразно применение ультразвуковой размерной обработки?
6. Как влияют ультразвуковые колебания на упрочняюще-чистовую обработку?
7. Из каких элементов состоит ультразвуковая колебательная система?
8. Чем ограничена максимальная амплитуда колебаний концентратора и рабочего инструмента при ультразвуковой обработке?

## **Раздел 2**

### **Тема 4.**

Электроэрозионные методы обработки.

1. Что такое электроэрозионная обработка?
2. Какие технологические схемы электроэрозионной обработки применяются в промышленности?
3. В чем принципиальное отличие электроимпульсной установки от электроискровой?

станка?

4. Какие физические явления происходят на электродах при электроэрозионной обработке?

5. Перечислите стадии протекания процесса при электроэрозионной обработке?

6. От чего зависит производительность процесса электроэрозионной обработки и качество поверхности?

7. Какой ток используется при электроэрозионной обработке и его величина?

8. Какое влияние на производительность процесса электроэрозионной обработки оказывает площадь обрабатываемой поверхности и глубина внедрения электрода-инструмента в заготовку?

9. Какие среды используют при электроэрозионной обработке?

10. Какие исходные данные должен иметь технолог перед началом проектирования процесса электроэрозионной обработки?

#### **Тема 5.**

Электрохимическая обработка.

1. Какие технологические схемы используют при электрохимической обработке?

2. Какие классические законы используют при описании процесса электрохимической обработки?

3. Какие химические реакции протекают на электроде-инструменте и заготовке в процессе электрохимической обработки?

4. Каковы требования при подборе электролита?

5. Как определяют необходимую скорость прокачки электролита?

6. Как выбрать напряжение на электродах?

7. Что такое неравномерность припуска на обработку детали и какова его величина?

8. Каковы пути снижения погрешности обработки?

9. Какие электролиты называются безводородными?

10. Как влияет плотность тока на шероховатость поверхности?

11. Как влияет качество поверхности после электрохимической обработки на механические свойства материала?

12. Каковы основные пути повышения механических свойств деталей после электрохимической обработки?

13. Какова последовательность построения технологического процесса электрохимической обработки?

#### **Тема 6.**

Лучевые методы обработки.

1. Опишите суть метода электронно-лучевой обработки?

2. Приведите схему устройства для электронно-лучевой обработки материалов.

3. Назовите области применения электронно-лучевой обработки.

4. Приведите преимущества и недостатки применения электронно-лучевой обработки материалов.

5. Приведите классификацию методов электронно-лучевой обработки.

6. Назовите области применения лазерной обработки. Приведите схему лазерной установки.

7. Изложите суть метода лазерной обработки.

8. Перечислите виды существующих лазеров.

9. Опишите работу оптического квантового генератора.

### **Раздел 3**

#### **Тема 7.**

Обработка деталей взрывом.

1. В чем заключается обработка электрическим взрывом?

2. Как происходит нанесение покрытий электрическим взрывом?

3. Какие виды покрытий можно получать методом электрического взрыва?

4. Как и за счет чего происходит изменение свойств поверхности заготовки при методе

электрического взрыва?

5. Укажите конструктивные особенности установок для различных видов электровзрывной обработки.

6. Укажите принцип работы электрогидравлических установок для очистки отливок, дробления материалов.

7. Какие виды покрытий можно получать методом электрического взрыва?

8. В каких случаях применяется обработка материалов с использованием взрывчатых веществ?

9. В чем состоит сущность штамповки методом использования взрывчатых веществ?

10. Укажите возможности и принципиальную схему сварки взрывом.

#### **Тема 8.**

Плазменная обработка.

1. Что такое плазма?

2. Способы получения плазмы.

3. Классификация методов плазменной обработки.

4. Опишите конструкцию и принцип действия плазмотрона.

5. Принцип выбора использования плазмообразующего газа.

6. Опишите принцип проведения плазменной сварки, схему процесса плазменной сварки.

7. Опишите сущность и технологию проведения плазменной резки материалов.

8. Назовите наиболее распространенные плазмообразующие газы.

#### **Тема 9.**

Импульсные методы обработки. Магнитно- импульсная обработка.

1. Опишите область эффективного использования разряда в жидкости.

2. Как происходит поверхностная очистка жидкости?

3. Как происходит очистка поверхности при использовании разряда в жидкости.

4. Как происходит нанесение покрытий взрывом в вакууме?

5. Какими способами осуществляется магнитно-импульсная обработка?

6. Опишите схемы типовых операций магнитно-импульсной обработки.

7. Укажите достоинства и недостатки магнитно – импульсной обработки.

8. Какие технологические показатели присущи методу магнитно-импульсного формообразования?

#### **Тема 10 .**

Комбинированные методы обработки.

1. Что такое комбинированные методы обработки?

2. Охарактеризуйте анодно-абразивную обработку.

3. Поясните способ электро-абразивного шлифования электронейтральным инструментом и абразивонесущим токопроводящим инструментом.

4. Какие факторы влияют на съем металла при использовании свободного абразива или наполнителя?

5. В чем сущность электроэрозионно-химической обработки?

6. Какое влияние на технологические показатели процесса ультразвуковой обработки оказывает анодное растворение металла?

7. Как влияет световой луч на процесс электрохимической обработки?

8. Какие технологические показатели имеет электроэрозионно-химическая обработка по сравнению с электроэрозионной и электрохимической обработками?

### **3.2. Оценочные средства для промежуточного контроля**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

#### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену:**

1. Научные основы технологии физико-технической обработки. Преимущества физико-химических методов обработки перед процессами резания.
2. Классификация методов физико-технической обработки и теоретические предпосылки создания принципиально новых. Методы формообразования поверхностей.
3. Обработка резанием. Инструментальные материалы, критерии выбора.
4. Элементы режима резания и геометрия срезаемого слоя. Процесс образования стружки.
5. Устройство и геометрию проходного токарного резца.
6. Влияние установки резца на станке на его геометрию?
7. Конструкция и геометрия спирального сверла.
8. Конструкция и геометрия фрез.
9. Основные параметры режима резания. Виды поступательной обработки. Виды осевой обработки.
10. Сущность обработки фрезерованием.
11. Ультразвуковая обработка. Физические основы метода, основные схемы ультразвуковой обработки.
12. Основные технологические процессы ультразвуковой обработки материалов. Оборудование. Механизм разрушения материала.
13. Технологические характеристики размерной ультразвуковой обработки.
14. Механизм разрушения материала при ультразвуковой обработке свободным абразивом.
15. Электроэрозионные методы обработки. Физическая сущность метода. Схемы формообразования. Оборудование для электроэрозионной обработки.
16. Основные схемы технологических процессов электроэрозионной обработки и их технологические параметры. Оборудование для электроэрозионной обработки.
17. Технологические схемы электроэрозионной обработки, применяющиеся в промышленности.
18. Электроимпульсная установка и электроискровой станок- принцип работы.
19. Физические явления, происходящие на электродах при электроэрозионной обработке.
20. Стадии протекания процесса при электроэрозионной обработке.
21. Производительность процесса электроэрозионной обработки и качество поверхности.
22. Влияние на производительности процесса электроэрозионной обработки площади обрабатываемой поверхности и глубины внедрения электрода-инструмента в заготовку
23. Среды, используемые при электроэрозионной обработке.
24. Технологические схемы, используемые при электрохимической обработке.
25. Классические законы, используемые при описании процесса электрохимической обработки.
26. Химические реакции, протекающие на электроде-инструменте и заготовке а процессе электрохимической обработки. Требования к подбору электролита
27. Пути снижения погрешности обработки, качество поверхности после электрохимической обработки, шероховатость поверхности
28. Сущность метода электронно-лучевой обработки.
29. Схема устройства для электронно-лучевой обработки материалов.
30. Области применения электронно-лучевой обработки.
31. Преимущества и недостатки применения электронно-лучевой обработки материалов.

32. Классификация методов электронно-лучевой обработки.
33. Области применения лазерной обработки.
34. Схемы лазерных установок. Виды лазерных установок.
35. Сущность метода лазерной обработки.
36. Обработка материалов электрическим взрывом. Сущность метода обработки материалов электрическим взрывом.
37. Нанесение покрытий электрическим взрывом.
38. Виды покрытий, получаемые методом электрического взрыва.
39. Причины изменения свойств поверхности заготовки при методе электрического взрыва.
40. Конструктивные особенности установок для различных видов электровзрывной обработки.
41. Принцип работы электрогидравлических установок для очистки отливок, дробления материалов.
42. Обработка материалов с использованием взрывчатых веществ.
43. Сущность штамповки методом использования взрывчатых веществ.
44. Принципиальная схема сварки взрывом.
45. Плазменная обработка. Физическая сущность метода.
46. Способы получения плазмы. Конструкция и принцип действия плазмотрона.
47. Классификация методов плазменной обработки. Технологические процессы плазменной обработки (напыление, нагрев, сварка, резка).
47. Принцип выбора использования плазмообразующего газа.
48. Принцип проведения плазменной сварки, схема процесса плазменной сварки.
49. Сущность и технология проведения плазменной резки материалов.
50. Область эффективного использования разряда в жидкости.
51. Поверхностная очистка материалов при использовании разряда в жидкости.
52. Нанесение покрытий взрывом в вакууме. Сущность метода и виды покрытий.
53. Способы осуществления магнитно-импульсной обработки материалов.
53. Схемы типовых операций магнитно-импульсной обработки.
54. Достоинства и недостатки магнитно – импульсной обработки.
55. Технологические показатели присущие методу магнитно-импульсного формообразования.
56. Понятие комбинированных методов обработки материалов. Примеры комбинированных методов обработки.
57. Сущность технологическое решение анодно-абразивной обработки.
58. Способ электро-абразивного шлифования электронейтральным инструментом и абразивонесущим токопроводящим инструментом.
59. Сущность электроэрозионно-химической обработки.
60. Влияние на технологические показатели процесса ультразвуковой обработки при анодном растворении металла
61. Технологические показатели электроэрозионно-химической обработки и электроэрозионной и электрохимической обработками.

### **3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

По итогам освоения дисциплины проведение экзамена проводится в два этапа: **тестирование и письменное задание.**

**Первый этап** проводится в виде тестирования.

**Тестирование** ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **Второй этап** в виде **письменного задания**, в которое входит письменный ответ на контрольные вопросы и выполнение практического задания.

#### **1.4. Критерии оценки промежуточной аттестации**

Результаты промежуточного контроля заносятся в АСУ «Деканат» в баллах.

Таблица 6

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Отлично
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Хорошо
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Неудовлетворительно

## **РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **4.1.1. Основная литература:**

1. Волков Ю.С. Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - СПб: Лань, 2016. 396с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/75505/#1>

2. Безъязычный В.Ф., Крылов В.Н., Чарковский Ю.К., Шилков Е.В. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон. дан. - СПб: Лань, 2017. 432 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/93688/#1>

#### **4.1.2. Дополнительная литература:**

1. Киселев М.Г. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Электрон. дан. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. 389с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=441209>

2. Физико-химические основы технологических процессов и обработки конструкционных материалов. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Г. Тазетдинов. - 2-е изд., доп. и испр. – Электрон. дан. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 400 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=416469>

#### **4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. Волков Ю.С. Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - СПб: Лань, 2016. - 396с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/75505/#1>

2. Каримов А.Х., Царева А.М. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. – Электрон. дан. -Казань: изд-во КГТУ им. А. Н. Туполева , 2011. 75 с. – Режим доступа: [http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-384/809749\\_0000.pdf/index.html](http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-384/809749_0000.pdf/index.html)

3. Справочник по электрохимическим и электрофизическим методам обработки / Под общей ред. ВА Волосатова. - Л.: Машиностроение, 2003. - 719 с.

4. Немилев ЕФ Справочник по электроэрозионной обработке материалов. - Л.: Машиностроение, 2004. - 164 с.

5. Железнов Г.С., Схиртладзе А.Г. Процессы механической и физико-химической обработки материалов: учебник. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 456 с.

6. Носенко В.А., Даниленко М.В. Физико-химические методы обработки материалов: учебное пособие. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 196 с.

7. Электронный курс «Основы физико-технических методов обработки» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=2602431&course\\_id=137021](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=2602431&course_id=137021)

#### **4.1.4. Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы**

Изучение дисциплины проводится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

Для изучения дисциплины «Основы физико-технических методов обработки» рекомендуется использовать следующие источники:

1. Учебники и учебные пособия, интернет-ресурсы

2. Дидактический материал по всем разделам курса «Основы физико-технических методов обработки»
3. Тестовые задания и контрольные вопросы.

#### **4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей**

Лекции – один из основных видов работы при освоении теоретического курса. В качестве демонстрационного материала используются: принципиальные схемы процессов обработки материалов, сравнительные таблицы. На лекционных занятиях могут быть использованы презентационные материалы, видеоролики. Закрепление лекционного курса необходимо контролировать материалами текущего контроля.

При выполнении практических занятий необходимо отводить время на самостоятельную индивидуальную работу студента по теме занятия.

Контроль самостоятельной работы студентов может проводиться одновременно с текущим промежуточным контролем знаний студентов. Результаты контроля самостоятельной работы студентов должны учитываться при осуществлении итогового контроля по дисциплине. Общепедагогическими критериями результатов СРС являются:

- уровень освоения студентом учебного материала на уровне компетенций;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и чёткость изложения ответа;
- оформление отчётного материала в соответствии с требованиями;
- творческий подход к выполнению самостоятельной работы;
- уровень владения устной и письменной научной речью и терминологией.

#### **4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.2.1 Основное информационное обеспечение**

- [e-library.kai.ru](http://e-library.kai.ru) – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- [elibrary.ru](http://elibrary.ru) – Научная электронная библиотека
- [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com) - ЭБС «Издательство «Лань»
- [ibook.ru](http://ibook.ru) - Электронно-библиотечная система Айбукс
- <http://znanium.com>

##### **4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение**

Не требуется

##### **4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

- Apache OpenOffice,
- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- Professionalgroup интерактивные лабораторные работы;
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- Техэксперт.

#### **4.3 Кадровое обеспечение**

##### **4.3.1 Базовое образование**

Высшее образование в предметной области физико-технических методов обработки и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие

дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в предметной области.

#### 4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности в области физико-технических методов обработки, выполненных в течение трех последних лет. Направления научных и прикладных работ имеют непосредственное отношение к содержанию и требованиям дисциплины.

#### 4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года в предметной области, либо в области педагогики.

### 4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 7

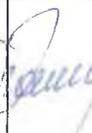
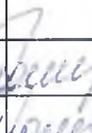
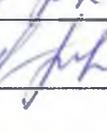
Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
для лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 308)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы (шт.), стулья (шт.); - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия.	24, 48
для лабораторных занятий	Учебная аудитория (Лаборатория металлорежущих станков) (Л. 4)	- станок 87-25ножовочный (отрезной); - станок NWA-25М(станок заточной); - станок шлифовальный 3Д710В-1; - станок 3Л 6312976,23 (наждак) - универсальный токарно-винторезный станок мод.СU 325/750; - универсальный вертикально-фрезерный станок мод. OptiBF20 Vario; - шкаф для хранения инструментов и заготовок; - учебные столы , стулья , - учебно – наглядные пособия.	1 1 1 1 1 1 1 4, 8
	Компьютерная аудитория (Лаборатория проектирования и моделирования) (Л: 301)	- персональный компьютер (графические станции) (шт), включенные в локальную сеть с выходом в Internet; - ЖК монитор 22” ( шт.); -мультимедиа-проектор; - проекционный экран; - локальная вычислительная сеть; - столы компьютерные (шт.); - столы учебные (шт.), стулья (шт.); - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	15, 15, 15, 8, 28

	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер (шт.); - ЖК монитор 19" (шт.); - столы компьютерные (шт.); - учебные столы (шт.), стулья (шт.).	9 9 9 8:25
--	---	---	---------------------

## 5. Вносимые изменения и утверждения

### 5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой	«Согласовано» председатель УМК филиала
1	2	3	4	5	6
1.	титульный лист	09.01.18	Наименование кафедры читать в следующей редакции: Кафедра машиностроения и информационных технологий		
2.	4.2.1	01.10.2018	Дополнить: Электронная библиотечная система «ЮРАЙТ»		
3.	титульный лист	31.01.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		
4.	Стр.2	01.07.2019	Первый абзац читать в следующей редакции «Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. № 1000 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «01» июля 2019 г., протокол №6.		
5.	1.4	01.07.2019	Таблицы 1а и 1б читать в редакции Приложения 1		
6.	2.1	01.07.2019	Таблицы 3а и 3б читать в редакции Приложения 2		
7.	4.2.1	04.09.2019	Исключить: ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс		

## Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
5	3 ЗЕ/108	16	16	-	-	-	2	0,3	-	-	40	33,7	экзамен
<b>Итого</b>	<b>3 ЗЕ/108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>0,3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>40</b>	<b>33,7</b>	<b>экзамен</b>

Таблица 1.1, б

## Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
6	3 ЗЕ/108	4	4	-	-	-	2	0,3	-	-	91	6,7	экзамен
<b>Итого</b>	<b>3 ЗЕ/108</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>0,3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>91</b>	<b>6,7</b>	<b>экзамен</b>

## Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. работы	прак. зан.	сам. раб		
<b>Раздел 1</b>							ФОС ТК-1
1.1. Введение. Научные основы технологии физико-технической обработки.	6	2			4	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
1.2. Обработка резанием. Инструментальные материалы, инструмент.	17	2	10		5	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
1.3. Ультразвуковая обработка.	5	2			3	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
<b>Раздел 2</b>							ФОС ТК-2
2.1. Электроэрозионные методы обработки.	5	2			3	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
2.2. Электрохимическая обработка.	5	2			3	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
2.3. Лучевые методы обработки.	5	1			4	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
<b>Раздел 3</b>							ФОС ТК-3
3.1. Обработка деталей взрывом	5	1			4	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
3.2. Плазменная обработка.	4	1			3	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
3.3. Импульсные методы обработки. Магнитно- импульсная обработка.	5	1			4	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
3.4. Комбинированные методы обработки, в том числе применение сварочных работ при обработке материалов и изготовлении деталей	15	2	6		7	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
Подготовка к промежуточной аттестации	33,7				33,7	ПК-1, ПК-4	ФОС ПА
Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)	2,3					ПК-1, ПК-4	ФОС ПА
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>73,7</b>		

Таблица 36

## Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. работы	прак. зан.	сам. раб		
<b>Раздел 1</b>							<b>ФОС ТК-1</b>
1.1. Введение. Научные основы технологии физико-технической обработки.	9,5	0,5			9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
1.2. Обработка резанием. Инструментальные материалы, инструмент.	13,5	0,5	4		9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
1.3. Ультразвуковая обработка.	9,5	0,5			9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
<b>Раздел 2</b>							<b>ФОС ТК-2</b>
2.1. Электроэрозионные методы обработки.	9,5	0,5			9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
2.2. Электрохимическая обработка.	9,5	0,5			9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
2.3. Лучевые методы обработки.	9				9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
<b>Раздел 3</b>							<b>ФОС ТК-3</b>
3.1. Обработка деталей взрывом	9,5	0,5			9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
3.2. Плазменная обработка.	9,5	0,5			9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
3.3. Импульсные методы обработки. Магнитно-импульсная обработка.	9				9	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
3.4. Комбинированные методы обработки.	10,5	0,5			10	ПК-1, ПК-4	Текущий контроль
Подготовка к промежуточной аттестации	6,7				6,7	ПК-1, ПК-4	ФОС ПА
Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)	2,3					ПК-1, ПК-4	ФОС ПА
Итого	108	4	4		97,7		

### 5.2. Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой	«Согласовано» председатель УМК филиала
2017/2018		
2018/2019		
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022		