

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Технология и оборудование машиностроительных производств (124)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №9 от 22 апреля 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ»**

Направление: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Технология машиностроения

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью  
Составитель программы: Пашков Александр Андреевич  
Дата подписания: 19.05.2026

Документ подписан простой электронной подписью  
Утвердил и согласовал: Пашков Андрей Евгеньевич  
Дата подписания: 19.05.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Дисциплина «Физико-технические методы обработки» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

| Код, наименование компетенции                                                                                                                                                                                     | Код индикатора компетенции |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| ПКС-2 Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии и средства машиностроительных производств, выбирать и эффективно использовать инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации | ПКС-2.12                   |

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

| Код индикатора | Содержание индикатора                                                                                                   | Результат обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКС-2.12       | Способен выбирать физико-технические методы обработки при изготовления деталей из материалов со специальными свойствами | <b>Знать</b> о физических процессах, лежащих в основе методов обработки, деталей с необычными для классического машиностроения техническими требованиями<br><b>Уметь</b> правильно выбрать методы обработки, необходимые при выборе рациональных технологических процессов изготовления деталей из материалов со специальными свойствами: жаропрочных, коррозионостойких, высокопрочных сталей, комбинированных и композиционных материалов, неметаллических материалов, керамики, твердых сплавов и т.п., а также деталей сложной формы с высокой точностью и малой жесткостью и т.д.<br><b>Владеть</b> знаниями принципов действия, конструкции оборудования для реализации физико-технических методов обработки; методик расчета инструмента и назначения состава рабочих сред |

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Физико-технические методы обработки» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Химия», «Теоретическая механика», «Электротехника», «Механика», «Сопrotивление материалов», «Материаловедение», «Основы технологии машиностроения», «Гидравлика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Технология машиностроения»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

| Вид учебной работы                                              | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |             |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                 | Всего                                                                                                         | Семестр № 8 |
| Общая трудоемкость дисциплины                                   | 108                                                                                                           | 108         |
| Аудиторные занятия, в том числе:                                | 27                                                                                                            | 27          |
| лекции                                                          | 18                                                                                                            | 18          |
| лабораторные работы                                             | 0                                                                                                             | 0           |
| практические/семинарские занятия                                | 9                                                                                                             | 9           |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)         | 45                                                                                                            | 45          |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                           | 36                                                                                                            | 36          |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) | Экзамен                                                                                                       | Экзамен     |

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 8

| № п/п | Наименование раздела и темы дисциплины                                                         | Виды контактной работы |           |    |           |         |           | СРС  |           | Форма текущего контроля |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------|----|-----------|---------|-----------|------|-----------|-------------------------|
|       |                                                                                                | Лекции                 |           | ЛР |           | ПЗ(СЕМ) |           | №    | Кол. Час. |                         |
|       |                                                                                                | №                      | Кол. Час. | №  | Кол. Час. | №       | Кол. Час. |      |           |                         |
| 1     | 2                                                                                              | 3                      | 4         | 5  | 6         | 7       | 8         | 9    | 10        | 11                      |
| 1     | Физико-технические методы формообразования (ФТМФ) : основные разновидности, область применения | 1                      | 1         |    |           | 1       | 3         | 1, 2 | 30        | Тест                    |
| 2     | Электроэрозионная обработка (ЭЭО)                                                              | 2                      | 3         |    |           | 2       | 2         | 2    | 3         | Тест                    |
| 3     | Ультразвуковая обработка (УЗО)                                                                 | 3                      | 3         |    |           | 3       | 2         | 2    | 2         | Тест                    |
| 4     | Электрохимическая обработка (ЭХО)                                                              | 4                      | 3         |    |           | 4       | 2         | 2    | 3         | Тест                    |
| 5     | Плазменная обработка (ПО)                                                                      | 5                      | 2         |    |           |         |           | 2    | 3         | Тест                    |
| 6     | Электронно-лучевая обработка (ЭЛО)                                                             | 6                      | 2         |    |           |         |           | 2    | 2         | Тест                    |

|   |                                   |   |    |  |  |  |   |   |    |         |
|---|-----------------------------------|---|----|--|--|--|---|---|----|---------|
| 7 | Светолучевая (лазерная) обработка | 7 | 4  |  |  |  |   | 2 | 2  | Тест    |
|   | Промежуточная аттестация          |   |    |  |  |  |   |   | 36 | Экзамен |
|   | Всего                             |   | 18 |  |  |  | 9 |   | 81 |         |

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 8

| № | Тема                                                                                           | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Физико-технические методы формообразования (ФТМФ) : основные разновидности, область применения | Современное состояние вопроса применения ФТМФ в машиностроении. Область применения. Преимущества. Недостатки. Классификация. Способы реализации основных технологических процессов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2 | Электроэрозионная обработка (ЭЭО)                                                              | Общая характеристика процесса. Основные схемы обработки. Основные стадии протекания процесса. Термомеханические процессы при ЭЭО. Параметры процесса. Область технологического применения. Оборудование. Электроконтактная обработка (ЭКО), как разновидность ЭЭО. Особенности протекания процесса ЭКО. Параметры процесса ЭКО. Область технологического применения ЭКО.                                                                                                               |
| 3 | Ультразвуковая обработка (УЗО)                                                                 | Общая характеристика процесса. Физические принципы воздействия ультразвука на вещество. Размерная УЗО: механизм формообразования. Схемы УЗО. Физические эффекты, используемые при генерации ультразвуковых колебаний. Магнитострикционный преобразователь. Пьезоэлектрический преобразователь. Параметры колебательного процесса. Стоячие волны. Конструкция и расчет ультразвуковых инструментов. Область технологического применения. Оборудование для УЗО.                          |
| 4 | Электрохимическая обработка (ЭХО)                                                              | Общая характеристика процесса. Механизм анодного растворения. Электролитическая диссоциация. Механизм электрических процессов. Требования к электролитам. Составы электролитов. Схемы обработки. Расчет параметров процесса ЭХО. Технологические особенности процесса ЭХО. Влияние ЭХО на свойства материалов. Область технологического применения ЭХО. Комбинированные процессы ЭХО: электрохимикомеханическая обработка и Электрохимическая алмазная обработка. Оборудование для ЭХО |
| 5 | Плазменная обработка (ПО)                                                                      | Общая характеристика процесса. Свойства низкотемпературной плазмы. Способы получения низкотемпературной плазмы: нагрев газов в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|   |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                    | <p>дуговом и в высокочастотном разряде. Физические процессы в потоке плазмы. Физические параметры процесса ПО. Особенности плазменного потока. Плазменные источники энергии (плазмотроны). Взаимодействие потока плазмы с веществом. Область технологического применения. Оборудование для ПО.</p>                                                                                                                                                                                                  |
| 6 | Электронно-лучевая обработка (ЭЛО) | <p>Общая характеристика процесса. Схема электронно-лучевой установки (электронной пушки). Физические основы процесса ЭЛО: получение свободных электронов, ускорение электронов, управление электронным лучом. Взаимодействие электронного луча с веществом. Область технологического применения. Оборудование для ЭЛО</p>                                                                                                                                                                           |
| 7 | Светолучевая (лазерная) обработка  | <p>Общая характеристика процесса. Физические основы работы лазеров. Классификация лазеров. Основные элементы лазеров. Оптические резонаторы лазеров. Режимы работы лазеров. Твердотельные лазеры с оптической накачкой. Полупроводниковые лазеры. Волоконные лазеры. Газовые лазеры. Газодинамические лазеры. Эксимерные лазеры. Жидкостные лазеры. Химические лазеры. Физические процессы в обрабатываемом материале. Область технологического применения. Оборудование для лазерной обработки</p> |

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 8

| № | Темы практических (семинарских) занятий                   | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Установка и технология обработки водообразивной струей    | 3                          |
| 2 | Станки и инструменты для электроэрозионной обработки      | 2                          |
| 3 | Ультразвуковые станки и инструменты                       | 2                          |
| 4 | Технология и оборудование для электрохимической обработки | 2                          |

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 8

| № | Вид СРС | Кол-во академических часов |
|---|---------|----------------------------|
|---|---------|----------------------------|

|   |                                                           |    |
|---|-----------------------------------------------------------|----|
| 1 | Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам) | 28 |
| 2 | Тестирование по разделам дисциплин                        | 17 |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Лекция с ошибками: работа в малых группах

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

### **5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям**

Физико-технические методы обработки: практикум для студентов очной формы обучения. Составители А.Е. Пашков, Н.В. Минаев – Иркутск: изд-во ИРНИТУ, 2018. - 66с.

Пашков А.Е. Физико-технические методы обработки : учеб. пособие / А. Е. Пашков, 2005. - 200 с. - КК № 9400.

#### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

<https://el.istu.edu/enrol/index.php?id=5782>

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 8 | Тест**

##### **Описание процедуры.**

Текущий контроль усвоения студентом пройденного материала проводится в форме выполнения тренировочных и обучающих тестов. Тесты в системе Moodle сформированы для каждой темы лекционного материала. В зависимости от формулировки вопроса (единственное или множественное число), возможен один правильный ответ или несколько правильных ответов. При ответе на вопросы теста, их можно пропускать, затем возвращаться к тем вопросам, на которые не даны ответы

##### **Критерии оценивания.**

Тест пройден 60%-100%

Тест не пройден менее 60%

### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

| <b>Индикатор достижения компетенции</b> | <b>Критерии оценивания</b> | <b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b> |
|-----------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------|
|-----------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------|

|                 |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ПКС-2.12</p> | <p>Демонстрирует уверенные навыки выбора методов, обработки и средств технологического оснащения для изготовления деталей из материалов со специальными свойствами, деталей сложной формы с высокой точностью и т.д.</p> | <p>Вопросы для подготовки к экзамену<br/>Допуском к экзамену является прохождение всех тестов по темам лекционного материала;<br/>выполнение и защита всех практических работ. Тесты в системе Moodle сформированы для каждой темы лекционного материала. В зависимости от формулировки вопроса (единственное или множественное число), возможен один правильный ответ или несколько правильных ответов. При ответе на вопросы теста, их можно пропускать, затем возвращаться к тем вопросам, на которые не даны ответы. После прохождения всех тестов по темам студент получает допуск к итоговому тесту, который включает по два-три вопроса из каждой темы, выбираемые системой в случайном порядке. Студент, прошедший</p> |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | итоговый тест, может получить оценку «Хорошо» (60-100 % правильных ответов) или «удовлетворительно» (50-60 % правильных ответов). Для получения оценки «Отлично» необходимо сдать экзамен в форме собеседования с преподавателем |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Процедура экзамена осуществляется на основе СТО от 30.06.2022 "015-2022 Учебно-методическая деятельность. Контроль успеваемости студентов" Экзамен проводится только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачётной книжки. Допуском к экзамену является выполнение и защита всех практических и лабораторных работ и прохождение всех тренировочных и обучающих тестов по разделам дисциплины. Для оценки знаний на экзамене студенту предлагается билет, содержащий три вопроса. В зависимости от ответа студента экзаменатор может задать дополнительные вопросы как связанные с темами вопросов, содержащихся в билете, так и не связанные с ними.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Отлично                                                                                                                                                                               | Хорошо                                                                                                                                                                                     | Удовлетворительно                                                                                                                                                                               | Неудовлетворительно                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с | Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его. Не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических | Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении программного | Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задание |

|                                                                                                                                                                                         |                                                                          |                                                                        |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--|
| задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач. | вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения | материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий. |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--|

## 7 Основная учебная литература

1. Пашков А. Е. Физико-технические методы обработки : учеб. пособие / А. Е. Пашков, 2005. - 200.
2. Пашков А. Е. Физико-технические методы обработки : электронный курс / А. Е. Пашков, 2020

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Подураев Виктор Николаевич. Технология физико-химических методов обработки / Виктор Николаевич Подураев, 1985. - 264.
2. Справочник по электрохимическим и электрофизическим методам обработки / Под общ. ред. В. А. Волосатова, 1988. - 718.
3. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов Обработка материалов с применением инструмента, 1983. - 247.
4. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов Обработка материалов с использованием высококонцентрированных источников энергии, 1983. - 208.
5. Схиртладзе А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" ... / А. Г. Схиртладзе, 2007. - 926.
6. Михайлов А. В. Основы проектирования технологических процессов механосборочного производства : учеб. пособие для вузов по направлениям "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в", ... / Михайлов А. В., Расторгуев Д. А., Схиртладзе А. Г., 2004. - 267.
7. Зубарев Ю. М. Специальные методы обработки заготовок в машиностроении : учебное пособие для машиностроительных вузов / Ю. М. Зубарев, 2015. - 400.

## 9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP\_prof\_64, XP\_prof\_32 - поставка 2010
2. Microsoft Office Standard 2010\_RUS\_ поставка 2010 от ООО "Азон"
3. Microsoft Office Standard 2010\_RUS\_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Компьютер ICore 2Duo E4600/2Gb/160/GF 256Mb/FDD/DVD-RW/Samsung LCD 19