

Министерство образования и науки РФ  
Пензенский государственный университет  
Политехнический институт  
Факультет машиностроения и транспорта

УТВЕРЖДАЮ  
Директор политехнического института



Д.В. Артамонов

(Подпись)

(Фамилия, инициалы)

« 25 » 09

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**«ФИЗИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ  
И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**  
( А 1. В.ОД.3)

Направление подготовки: **15.06.01– Машиностроение**  
Профиль **05.02.08 – Технология машиностроения**

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения **очная**

Пенза 2015


Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 15.06.01 «Машиностроение», направленность (профиль): 05.02.08 «Технология машиностроения» подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Программу составил:

д.т.н., профессор кафедры «ТМС» \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ В. А. Скрябин

Программа одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения».

Протокол № \_\_1\_\_ от «\_1\_» \_\_\_\_\_09\_\_\_\_\_ 2015 года

Зав. кафедрой «ТМС» \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ В. З. Зверовщиков  
д.т.н., профессор

Программа одобрена методической комиссией ФМТ

Протокол № \_1\_ от «\_25\_» \_\_\_09\_\_\_\_\_ 2015 года

Председатель методической комиссии ФМТ

к.т.н., доцент\_  О. Н. Логинов

Программа согласована с деканом факультета машиностроения и транспорта

Декан ФМТ-  - Г. В. Козлов  
д.т.н., профессор

«25» \_09\_ 2015 года.

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

## **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в системе подготовки аспиранта, требования к уровню освоения содержания дисциплины**

### **1.1. Цели и задачи изучения дисциплины**

**Цель изучения дисциплины** – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний о роли физических эффектов в технологических системах и новых технологиях, как отрасли науки, представляющей собой обоснованную систему теоретических знаний, практических навыков и умений проектирования электрофизических, упрочняющих и наноразмерных методов изготовления деталей машин заданного качества в требуемом количестве при высоких технико-экономических показателях производства.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучить закономерности эволюционного прицела и развития технологий в машиностроительном производстве;
- изучить закономерности изготовления и выявить параметры, воздействие которых способствует повышению качества, износостойкости, коррозионной стойкости и других эксплуатационных характеристик продукции машиностроения, экологической чистоты, а также снижению энергоемкости, материалоемкости и себестоимости изготовления машин для повышения их конкурентоспособности;
- знать новые технологии и оборудование для реализации процессов изготовления деталей и сборки изделий в машиностроении;
- изучить закономерности формирования поверхностного слоя с помощью физических эффектов при лезвийной и абразивной обработке;
- освоить методы теоретических и экспериментальных исследований, моделирования и математического описания процессов;
- освоить методы экспериментальных исследований на основе классического эксперимента, дисперсионного анализа и многофакторного планирования экспериментов;
- подготовить аспирантов к применению полученных знаний для решения задач по разработке новых технологий.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП аспиранта**

Дисциплина «Физические эффекты в технологических процессах и новые технологии» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока А учебного плана ООП по направлению подготовки 15.06.01– Машиностроение, профилю – 05.02.08– Технология машиностроения и необходима для формирования профессиональных компетенций, определенных ФГОС ВО. Дисциплина изучается в 5 семестре по очной форме обучения.

### **3.Связь с предшествующими и последующими дисциплинами**

Изучение дисциплины предполагает наличие у аспирантов знаний по информатике, технологии металлов и проектированию заготовок, теории резания материалов, взаимозаменяемости и техническим измерениям, проектированию режущих инструментов, металлообрабатывающему оборудованию, основам технологии машиностроения, технологии машиностроения, математическому моделированию и автоматизированному проектированию техно-

логических процессов. Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, могут быть применены при подготовке научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

#### 4. Компетенции аспиранта, формируемые в результате освоения дисциплины «Физические эффекты в технологических процессах и новые технологии»

Процесс педагогической практики направлен на формирование элементов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОСЗ+ ВО по данному направлению подготовки:

| Коды компетенции | Наименование компетенции  | Структурные элементы компетенции<br>(в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)  |
|------------------|---|--|
| 1                | 2   | 3  |
| ОПК-5            | Способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов.   | <p><b>Знать:</b> каким образом планировать и проводить экспериментальные исследования;</p> <p><b>Уметь:</b> адекватно оценивать получаемые результаты;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с современным оборудованием и аппаратурой для проведения экспериментальных исследований.</p>   |
| ПК-2             | «Владение методологией изучения объектов машиностроения и процессов, влияющих на техническое состояние этих объектов на основе организации систем технических измерений и диагностики». | <p><b>Знать:</b> каким образом создавать новые и совершенствовать существующие объекты и процессы машиностроения;</p> <p><b>Уметь:</b> создавать системы технических измерений и диагностики объектов машиностроения;</p> <p><b>Владеть:</b> методологией изучения объектов машиностроения и процессов, влияющих на техническое состояние этих объектов на основе организации систем технических измерений и диагностики».</p> |

## 5. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Физические эффекты в технологических процессах и новые технологии»

### 5.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Лекции-18 часов, практические занятия-18 часов, экзамен-36 часов, самостоятельная работа-72 часа. Вид промежуточной аттестации – экзамен в 5 семестре.

| № п/п     | Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)   | Семестр  | Недели семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |          |                      |                      |                        |                                  |                     |                          | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) |            |
|-----------|---|----------|-----------------|--|----------|----------------------|----------------------|------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------|--|------------|
|           |   |          |                 | Аудиторная работа  |          |                      |                      | Самостоятельная работа |                                  |                     |                          |  |            |
|           |   |          |                 | Всего  | Лекция   | Практические занятия | Лабораторные занятия | Всего                  | Подготовка к аудиторным занятиям | Реферат, эссе и др. | Курсовая работа (проект) | Подготовка к экзамену                                      | Коллоквиум |
| <b>1.</b> | <b>Раздел 1. Введение.</b>  | <b>5</b> |                 | <b>4</b>   | <b>2</b> | <b>2</b>             |                      | <b>5</b>               | <b>2</b>                         |                     |                          | <b>3</b>   |            |
| 1.1       | Тема 1.1. Основные понятия о физических эффектах в технологических процессах.   | 5        | 1,2             | 4  | 2        | 2                    |                      | 5                      | 2                                |                     |                          | 3  | 2          |
| <b>2.</b> | <b>Раздел 2. Электроэрозионные, электрохимические, ультразвуковые, лучевые и комбинированные методы обработки.</b>  | <b>5</b> |                 | <b>8</b>   | <b>4</b> | <b>4</b>             |                      | <b>15</b>              | <b>8</b>                         |                     |                          | <b>7</b>   |            |
| 2.1       | Тема 2.1. Сущность методов электроэрозионной и электрохимической обработки.<br><br>Физические основы. Оборудование и оснастка. Схемы формообразования. Режимные параметры. Показатели точности и шероховатости процессов. Производительность процессов. | 5        | 3,4,5           | 4  | 2        | 2                    |                      | 5                      | 3                                |                     |                          | 2  | 6          |
| 2.2       | Тема 2.2. Сущность методов ультразвуковой и лучевой обработки.<br><br>Физические основы. Оборудование и оснастка. Схемы формообразования. Режимные параметры. Показатели точности и шероховатости процессов.  | 5        | 6,7,8           | 2  | 1        | 1                    |                      | 5                      | 2                                |                     |                          | 3  | 9          |

|           |  |          |       |          |          |          |  |           |           |  |           |    |
|-----------|--|----------|-------|----------|----------|----------|--|-----------|-----------|--|-----------|----|
|           | затели точности и шероховатости процессов. Производительность процессов.   |          |       |          |          |          |  |           |           |  |           |    |
| 2.3       | Тема 2.3. Сущность методов комбинированной обработки.<br><br>Физические основы. Оборудование и оснастка. Схемы формообразования. Режимные параметры. Показатели точности и шероховатости процессов. Производительность процессов.  | 5        | 9, 10 | 2        | 1        | 1        |  | 5         | 3         |  | 2         | 11 |
| <b>3.</b> | <b>Раздел 3. Упрочняющие методы обработки, наноразмерная лезвийная и абразивная обработка, формирование поверхностного слоя.</b>   | <b>5</b> |       | <b>8</b> | <b>4</b> | <b>4</b> |  | <b>20</b> | <b>10</b> |  | <b>10</b> |    |
| 3.1       | Тема 3.1. Понятие о поверхностном слое.<br><br>Процессы, происходящие в поверхностном слое при поверхностно-пластическом деформировании (ППД). Наноразмерная лезвийная и абразивная обработка. Материалы для инструмента. Схемы процесса, режимные параметры и технологическая оснастка. Формирование поверхностного слоя. | 5        | 11,12 | 4        | 2        | 2        |  | 10        | 5         |  | 5         | 13 |
| 3.2       | Тема 3.2. Особенности формирования параметров качества поверхностного слоя при наноразмерной обработке.<br><br>Установление взаимосвязей между эксплуатационными характеристиками и технологическими параметрами с помощью интегральных характеристик поверхностного слоя.   | 5        | 13,14 | 4        | 2        | 2        |  | 10        | 5         |  | 5         | 15 |

|     |  |   |       |   |   |   |  |    |    |  |  |    |    |
|-----|--|---|-------|---|---|---|--|----|----|--|--|----|----|
|     |  |   |       |   |   |   |  |    |    |  |  |    |    |
| 4.  | <b>Раздел 4. Технологическое обеспечение качества и повышение эксплуатационных свойств деталей машин при использовании новых технологий.</b>   | 5 |       | 8 | 4 | 4 |  | 20 | 10 |  |  | 10 |    |
| 4.1 | Тема 4.1. Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей машин. Влияние состояния оборудования и технологической оснастки на параметры качества поверхностного слоя деталей машин и надежность их технологического обеспечения. Технологическое повышение долговечности и безопасности изделий машиностроения.   | 5 | 15,16 | 8 | 4 | 4 |  | 20 | 10 |  |  | 10 | 16 |
| 5.  | <b>Раздел 5. Математическое моделирование технологических процессов, методов изготовления деталей при применении новых технологий, методы экспериментальных исследований.</b>  | 5 |       | 8 | 4 | 4 |  | 12 | 6  |  |  | 6  |    |
| 5.1 | Тема 5.1. Машинный эксперимент.<br><br>Методы теоретических исследований. Физическое представление процессов и их математическое описание.<br>Методы экспериментальных исследований. Классический эксперимент, дисперсионный анализ, планирование экстремальных экспериментов, множественный корреляционный и регрессионный анализ | 5 | 17,18 | 8 | 4 | 4 |  | 12 | 6  |  |  | 6  | 18 |

|  |  |  |  |           |           |           |  |           |           |  |           |                          |            |
|--|--|--|--|-----------|-----------|-----------|--|-----------|-----------|--|-----------|--------------------------|------------|
|  | Подготовка к экзамену                  |  |  |           |           |           |  |           |           |  | 36        |                          |            |
|  | <b>Общая трудоемкость, в часах-144</b> |  |  | <b>36</b> | <b>18</b> | <b>18</b> |  | <b>72</b> | <b>36</b> |  | <b>36</b> | Промежуточная аттестация |            |
|  |  |  |  |           |           |           |  |           |           |  |           | Форма Семестр            |            |
|  |  |  |  |           |           |           |  |           |           |  |           |                          | Эк-замен 5 |
|  |  |  |  |           |           |           |  |           |           |  |           |                          |            |

## 5.2. Содержание дисциплины (модуля)

(Указывается наименование разделов, тем дисциплины и их содержание )

| № п/п     | Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)  | Содержание тем дисциплины (модуля)  |
|-----------|--|---|
| <b>1.</b> | <b>Раздел 1. Введение.</b>   |   |
| 1.1.      | Тема 1.1. Основные понятия о физических эффектах в технологических процессах.  | Основные понятия о физических эффектах и новых технологиях в технологических процессах.   |
| <b>2.</b> | <b>Раздел 2. Электроэрозионные, электрохимические, ультразвуковые, лучевые и комбинированные методы обработки.</b>                           |   |
| 2.1.      | Тема 2.1. Сущность методов электроэрозионной и электрохимической обработки.  | Физические основы. Оборудование и оснастка. Схемы формообразования. Режимные параметры. Показатели точности и шероховатости процессов. Производительность процессов.  |
| 2.2.      | Тема 2.2. Сущность методов ультразвуковой и лучевой обработки обработки.   | Физические основы. Оборудование и оснастка. Схемы формообразования. Режимные параметры. Показатели точности и шероховатости процессов. Производительность процессов.  |
| 2.3.      | Тема 2.3. Сущность методов комбинированной обработки.  | Физические основы. Оборудование и оснастка. Схемы формообразования. Режимные параметры. Показатели точности и шероховатости процессов. Производительность процессов.  |
| <b>3.</b> | <b>Раздел 3. Упрочняющие методы обработки, наноразмерная лезвийная и абразивная обработка, формирование поверхностного слоя.</b>             |   |
| 3.1.      | Тема 3.1. Понятие о поверхностном слое.  | Процессы, происходящие в поверхностном слое при поверхностно-пластическом деформировании (ППД). Наноразмерная лезвийная и абразивная обработка. Материалы для инструмента. Схемы процесса, режимные параметры и технологическая оснастка. Формирование поверхностного слоя. |
| 3.2.      | Тема 3.2. Особенности формирования параметров качества поверхностного слоя при наноразмерной обработке.                                      | Установление взаимосвязей между эксплуатационными характеристиками и технологическими параметрами с помощью интегральных характеристик поверхностного слоя.   |
| <b>4.</b> | <b>Раздел 4. Технологическое обеспечение качества и повышение эксплуатационных свойств деталей машин при использовании новых технологий.</b> |   |
| 4.1.      | Тема 4.1. Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей машин.  | Влияние состояния оборудования и технологической оснастки на параметры качества поверхностного слоя деталей машин и надежность их технологического обеспечения. Технологическое повышение   |



|           |   |   |
|-----------|---|---|
|           |   | долговечности и безопасности изделий машиностроения.  |
| <b>5.</b> | <b>Раздел 5. Математическое моделирование технологических процессов, методов изготовления деталей при применении новых технологий, методы экспериментальных исследований.</b> |   |
| 5.1.      | Тема 5.1. Машинный эксперимент.   | Методы теоретических исследований. Физическое представление процессов и их математическое описание. Методы экспериментальных исследований. Классический эксперимент, дисперсионный анализ, планирование экстремальных экспериментов, множественный корреляционный и регрессионный анализ. |

## **6. Практические занятия.**

### **6.1. Основные темы.**

- 6.1.1. Электроэрозионные, электрохимические и ультразвуковые методы обработки.
- 6.1.2. Упрочняющие методы обработки.
- 6.1.3. Наноразмерная лезвийная и абразивная обработка.
- 6.1.4. Формирование поверхностного слоя.
- 6.1.5. Лучевые и комбинированные методы обработки.
- 6.1.6. Технологическое обеспечение качества и повышение эксплуатационных свойств деталей машин при использовании новых технологий.
- 6.1.7. Математическое моделирование технологических процессов, методов изготовления деталей при применении новых технологий, методы экспериментальных исследований.
- 6.1.8. Новые методы обработки.
- 6.1.9. Методы теоретических исследований, физическое представление процессов и их математическое описание.
- 6.1.10. Методы экспериментальных исследований, классический эксперимент, дисперсионный анализ, планирование экстремальных экспериментов, множественный корреляционный и регрессионный анализ.

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов.**

### **Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

#### **7.1. План самостоятельной работы аспирантов (очная форма обучения)**

| № семестра | № недели | Тема   | Практические занятия   | Подготовка к экзамену  | Количество часов | Литература (п. 7.) |
|------------|----------|--|--|--|------------------|--------------------|
| 5          | 1,2      | Тема 1.1.<br>Основные понятия о физических эффектах в технологических процессах. | Подготовка раздела 1: «Введение».                            | Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периодической литературы по теме 1.1. | 5                | 1-5                |
| 5          | 3,4,5    | Тема 2.1.<br>Сущность методов электроэрозионной и                                | Подготовка раздела 2: «Электроэрозионные, электрохимические, | Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периоди-                              | 5                | 1-5                |

|   |       |  |   |  |    |     |
|---|-------|--|---|--|----|-----|
|   |       | электрохимической обработки.   | ультразвуковые, лучевые и комбинированные методы обработки».  | ческой литературы по теме 2.1.   |    |     |
| 5 | 6,7,8 | Тема 2.2.<br>Сущность методов ультразвуковой и лучевой обработки обработки.  | Подготовка раздела 2: «Электроэрозионные, электрохимические, ультразвуковые, лучевые и комбинированные методы обработки».   | Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периодической литературы по теме 2.2. | 5  | 1-5 |
| 5 | 9,10  | Тема 2.3.<br>Сущность методов комбинированной обработки.   | Подготовка раздела 2: «Электроэрозионные, электрохимические, ультразвуковые, лучевые и комбинированные методы обработки».   | Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периодической литературы по теме 2.3. | 5  | 1-5 |
| 5 | 9,10  | Тема 3.1.<br>Понятие о поверхностном слое.   | Подготовка раздела 3: «Упрочняющие методы обработки, наноразмерная лезвийная и абразивная обработка, формирование поверхностного слоя».   | Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периодической литературы по теме 3.1. | 10 | 1-5 |
| 5 | 11,12 | Тема 3.2.<br>Особенности формирования параметров качества поверхностного слоя при наноразмерной обработке.                                   | Подготовка раздела 3: «Упрочняющие методы обработки, наноразмерная лезвийная и абразивная обработка, формирование поверхностного слоя».   | Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периодической литературы по теме 3.2. | 10 | 1-5 |
| 5 | 13,14 | Тема 3.3.<br>Обеспечение заданного качества обработанных поверхностей на деталях машин при максимальной технико-экономической эффективности. | Подготовка раздела 3: «Основные принципы проектирования операций механической и физико-химической обработки с обеспечением заданного качества обработанных поверхностей на деталях машин при максимальной технико-экономической эффективности». | Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периодической литературы по теме 3.3. | 10 | 1-5 |
| 5 | 15,16 | Тема 4.1.<br>Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей машин.   | Подготовка раздела 4: «Технологическое обеспечение качества и повышение эксплуатационных свойств деталей машин при использовании новых технологий».   | Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периодической литературы по теме 4.1. | 10 | 1-5 |

|   |       |                                    |                       |  |    |     |
|---|-------|------------------------------------|-----------------------|--|----|-----|
| 5 | 17,18 | Тема 5.1.<br>Машинный эксперимент. | Подготовка раздела 5: | Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периодической литературы по теме 5.1. | 12 | 1-5 |
|---|-------|------------------------------------|-----------------------|--|----|-----|

### Контроль освоения компетенций.

| № п\п | Вид контроля   | Контролируемые темы   | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|-------|--|---|--|
| 1     | Оценка результатов выполнения раздела 1 дисциплины «Физические эффекты в технологических процессах и новые технологии»   | Тема 1.1.<br>Основные понятия о физических эффектах в технологических процессах.                        | ПК-2, ОПК-5.                                   |
| 2     | Оценка результатов выполнения раздела 2 дисциплины «Физические эффекты в технологических процессах и новые технологии».  | Тема 2.1. Сущность методов электроэрозионной и электрохимической обработки.                             | ПК-2, ОПК-5.                                   |
| 3     | Оценка результатов выполнения раздела 2. дисциплины «Физические эффекты в технологических процессах и новые технологии». | Тема 2.2. Сущность методов ультразвуковой и лучевой обработки.  | ПК-2, ОПК-5.                                   |
| 4     | Оценка результатов выполнения раздела 3 дисциплины «Физические эффекты в технологических процессах и новые технологии».  | Тема 3.1. Понятие о поверхностном слое.   | ПК-2, ОПК-5.                                   |
| 7     | Оценка результатов выполнения раздела 3 дисциплины «Физические эффекты в технологических процессах и новые технологии».  | Тема 3.2. Особенности формирования параметров качества поверхностного слоя при наноразмерной обработке. | ПК-2, ОПК-5.                                   |
| 8     | Оценка результатов выполнения раздела 4 дисциплины «Физические эффекты в технологических процессах и новые технологии».  | Тема 4.1. Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей машин.                       | ПК-2, ОПК-5.                                   |
| 9     | Оценка результатов выполнения раздела 5 дисциплины «Физические эффекты в технологических процессах и новые технологии».  | Тема 5.1. Машинный эксперимент.   | ПК-2, ОПК-5.                                   |
| 10    | Тестирование   | Экзамен   | ПК-2, ОПК-5.                                   |

### 8. Образовательные технологии.

При чтении лекций используется объяснительно-иллюстрированный метод с элементами проблемного изложения учебной информации (монологической, диалогической или эвристической). При проведении лабораторных работ применяются активные и интерактивные методы: разбор конкретных ситуаций

| Образовательные технологии  | Вид учебной деятельности |                               |   |
|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|---|
|                             | Лекции                   | Практические занятия          | Самостоятельная работа                  |
| Мультимедийные технологии   | х<br>(презентации)       | х<br>(персональный компьютер) | х<br>(Интернет, электронные библиотеки) |
| Дискуссии, тренинги         | х<br>(дискуссии)         | х<br>(тренинги)               | -                                       |
| Выполнение письменных работ | х<br>(конспект)          | х<br>(решение ситуационных)   | х<br>(реферат)                          |

|   | лекций)   | задач, тесты) | х<br>(подготовка к коллоквиуму) |
|---|---|---------------|---------------------------------|
| Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья | В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций. |               | х                               |

Занятия, проводимые в интерактивных формах, с использованием интерактивных технологий составляют 36 часов (50%) аудиторных занятий.

### 9. Поддержка самостоятельной работы:

- Изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку.
- Выявление информационных ресурсов в научных библиотеках и сети Internet по следующим направлениям:
  - библиография по научным основам технологии машиностроения;
  - публикации (в том числе электронные) по научным основам технологии машиностроения в периодических изданиях;
  - патентные источники информации;
  - научно-исследовательская литература по технологии машиностроения (монографии, диссертации);
  - полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен в электронной сети ПГУ (сайт научной библиотеки ПГУ);
  - конспектирование и реферирование научно-исследовательской литературы по тематическим блокам, определенным научным руководителем в соответствии с темой исследования.

**Итоговый контроль** проводится в виде экзамена.

### 10. Вопросы к экзамену:

1. Сущность методов и принципиальная схема электроискровой (электроэрозионной) и электрохимической обработки.
2. Физические основы электрохимической и электроэрозионной обработки. Оборудование и оснастка для электроэрозионной обработки.
3. Схемы формообразования.
4. Режимные параметры.
5. Показатели точности и шероховатости процесса обработки.
6. Физико-механические параметры процесса.
7. Особенности электроимпульсной и электроконтактной обработки.
8. Оборудование и оснастка.
9. Схемы формообразования.
10. Технологические режимы.
11. Показатели качества обработки.
12. Производительность методов.
13. Физические основы ультразвуковой обработки.
14. Разновидности ультразвуковой обработки. Оборудование и оснастка.

15. Технологические режимы и параметры качества.
16. Физико-механические показатели.
17. Производительность методов.
18. Фотонно-лучевая обработка.
19. Электронно-лучевая обработка.
20. Светолучевая (лазерная) обработка.
21. Обработка материалов плазменной струей.
22. Технологические режимы и параметры качества.
23. Физико-механические показатели.
24. Производительность методов.
25. Анодно-механическая обработка.

26. Понятие о поверхностном слое, явления, происходящие в поверхностном слое при поверхностном пластическом деформировании (ППД).

27. Классификация и особенности применения методов ППД.
28. Материалы для инструмента, ролики и шары для обкатывания и раскатывания, инструменты для выглаживания, дорнования и ударных методов.
29. Схемы процесса, режимные параметры и технологическая оснастка.
30. Сопротивление усталости, износостойкость, сопротивление схватыванию металла, коррозионная стойкость, сопротивление контактной усталости, основные направления дальнейшего развития методов ППД.
31. Особенности формирования параметров качества поверхностного слоя при нано-размерной обработке.
32. Особенности формирования параметров качества поверхностного слоя при нано-размерной обработке.
33. Математическое моделирование технологических процессов, методов изготовления деталей при применении новых технологий, методы экспериментальных исследований.

**11. Технические средства обучения и контроля, использование ЭВМ** (*Перечень обучающих, контролирующих и расчетных программ, диафильмов, слайдфильмов, кино- и телефильмов*).

Программы пакета *Microsoft Office™*;

Сайт научной библиотеки ПГУ, с доступом к электронному каталогу и полнотекстовым базам данных – URL: [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

**12. Активные методы обучения (деловые игры, научные проекты)**  
не предусмотрены.

**13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** (*Современные приборы, установки (стенды), необходимость специализированных лабораторий и классов*)

| № п\п | Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа   |
|-------|---|---|--|--|
| 1.    | Физические эффекты и новые технологии в машиностроении                    | Учебная аудитория 4-115, лаборатория 4-002в для проведения лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов<br><br>Компьютерные классы, ауд.4-103 и 4-104 для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов | Комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска.<br>Мультимедийная система: проектор LG DX130, ноутбук Dell Inspiron 1300, проектор, экран настенный<br>Приборы (а.4-115):<br>-микроскоп инструментальный ММИ-2 – 3 шт,<br>-микроскоп двойной МИС-11,<br>-система измерительная КИМ,<br>-вертикальный измеритель длин ИЗВ-1,<br>-оптиметр горизонтальный ОГО-1,<br>-оптиметр вертикальный ОВО-1,<br>-проектор Nec VT595, экран<br><br>Комплект типового лабораторного оборудования:<br>4-002в: станок токарно-винторезный 1А625, станок токарно-винторезный с ЧПУ 16Б16Т1, роботизированный комплекс 16К20Ф3Р132, обрабатывающий центр 6902ПМФ, станок заточной 3Б32В, станок токарный 16Б05П, стенд для настройки инструмента вне станка мод. 2010, станок заточной 332Б. | Лицензионное ПО:<br>Лицензионное ПО:<br>- Microsoft Office Standard 2007 лицензия №63167487, лицензия №61853322 договор 2008 бессрочный,<br>- Компас-3D V 16 MCAD (номер лицензионного соглашения № КАД-15-0885);<br>- Пакет Delcam (Договор № 75/4 от 1 декабря 2003г.) |

## 14. Литература

### 14.1. Основная

1. Технология конструкционных материалов [Текст]: учебник / под общ. ред. А.М. Дальского. - 5-е изд., испр. - М. : Машиностроение, 2004. - 512 с. URL: [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=2871](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=2871) (19 экз).
2. Петруха П.Г. Технология обработки конструкционных материалов /П.Г. Петруха и [др.]: учебник.– М.: Высшая школа,1991.–512с. URL: [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=18531](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=18531) (27 экз).
3. Основы нанотехнологии в технике/ А.Н Ковшов, Ю.Ф. Назаров, И.М. Ибрагимов: учебное пособие.- М.: Изд-во МГОУ, 2006.-242с. URL: [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=4746](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=4746)(2 экз).

4. Изучение технологических процессов в машиностроении экспериментальными методами [Текст]: учеб.пособие /А.Г.Схиртладзе, Г.Ф.Тютиков, А.Е.Зверовщиков, В.А.Скрябин, Ю.В.Рыбаков - Пенза: Изд-во Пенз.гос.ун-та, 2003. - 136с. URL: [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=568](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=568) (167 экз).




#### **14.2. Дополнительная.**

1. Машиностроение: энциклопедия. В 40 т. [Текст] / ред.-сост.: А.Г. Суслов; отв. ред. П.Н. Белянин. – М.: Машиностроение, 2002 – Т.III-3: Технология изготовления деталей машин.–840с. URL: [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=4746](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=4746) (2 экз).
2. Имитационное моделирование в машиностроении /А.Н. Машков, В.З. Зверовщиков, Б.В. Бондин и [др.]. Под общей редакцией А.Н. Машкова.- Пенза: Изд-во ПГУ, 2010.–240с. [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=13195](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=13195) (31 экз).

#### **14.3. Интернет ресурсы.**

- 1 Открытый офис Open Office (открытое ПО) URL: [http://openoffice.downloadhosters.com/index.html?utm\\_source=echo-rip-oa6QiSTL&utm\\_medium=POPUP&utm\\_term=www.openoffice.org&utm\\_campaign=199131](http://openoffice.downloadhosters.com/index.html?utm_source=echo-rip-oa6QiSTL&utm_medium=POPUP&utm_term=www.openoffice.org&utm_campaign=199131)
- 2 Операционная система Windows XP (лицензия ПГУ)
- 3 Интернет-ресурс [http://dep\\_tms.pnzgu.ru/](http://dep_tms.pnzgu.ru/)
- 4 Интернет-ресурс <https://e.lanbook.com/>
- 5 Интернет ресурс <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (статьи)

**15. Переутверждение программы на очередной учебный год  
и регистрации изменений.**

| Учебный год | Учебные группы аспирантов | Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)   | Решение выпускающей кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)   | Лектор-разработчик программы  | № изменения  |
|-------------|---------------------------|--|--|---|--|
| 1           | 2                         | 3  | 4  | 5   | 6  |
| 2016-2017   |                           | №1 от 1.09. 2016 г.<br> | №1 от 1.09. 2016 г.<br>  | Скрябин В.А.<br> | Замена структуры дисциплины<br>С. 3,4,5<br>Замена литературы<br>С. 14,15 |
| 2017-2018   |                           | №1 от 1.09. 2017г.<br>  | №1 от 1.09. 2017 г.<br>   | Скрябин В.А.<br> | Замена формы билетов   |
| 2018-2019   |                           | №1 от 1.09. 2018 г.     | №1 от 1.09. 2018 г.   |                  |  |