

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»  
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Институт технологий и инженерной механики  
Кафедра обработки металлов давлением и сварки



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Могильная Е.П.

« 04 » 20 23 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ СВАРКИ  
И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ»**

Научная специальность 2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии

Луганск 2023

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Новые технологические процессы сварки и восстановления деталей» по специальности 2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии. – 12с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Новые технологические процессы сварки и восстановления деталей» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированными в Министерстве юстиции Российской Федерации 23.11.2021 за № 65943, учебного плана по специальности 2.5.8 Сварка, родственные процессы и технологии и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Серебряков А.И.

Рабочая программа учебной дисциплины «Новые технологические процессы сварки и восстановления деталей» утверждена на заседании кафедры обработки металлов давлением и сварки

«11» 04 2023 года, протокол № 9.

Руководитель программы аспирантуры А.С.С А.А. Стоянов

Переутверждена: «  »    20   г., протокол №   

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики

«18» 04 2023г., протокол № 3

Председатель учебно-методической  
комиссии института технологий  
и инженерной механики

С.Н. Ясуник С.Н. Ясуник

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель изучения дисциплины: расширенное ознакомление аспирантов с физическими основами современных технологических процессов сварки и восстановления изношенных деталей.

Задачи дисциплины: изучение технологии получения неразъёмных соединений современными способами сварки; выработка инженерного представления о целесообразности применения тех или иных технических средств, приёмов и способов, обеспечивающих создание условий для протекания качественных процессов, создания высококачественных неразъёмных соединений и выполнения реновационных процессов в машиностроении.

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

Дисциплина «Новые технологические процессы сварки и восстановления деталей» относится к образовательной части учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением, углублением и обогащением знаний дисциплин профессиональной направленности, освоенных аспирантами в процессе подготовки по программам, предшествующим обучению в аспирантуре, таких как «Теория сварочных процессов», «Технология и оборудование сварки плавлением», «Сварка спецсталей и сплавов», «Перспективные методы в сварке», «Новые конструкционные и сварочные материалы», «Теоретические основы соединения разнородных и неметаллических материалов» и служит основой для выполнения научно-исследовательской работы и для написания диссертационной работы.

## **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Обучающиеся, завершившие изучение дисциплины «Новые технологические процессы сварки и восстановления деталей», должны:

### ***знать:***

методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

современные процессы получения перспективных материалов и производство из них изделий, их преимущества и недостатки с позиций современного уровня развития техники и технологий;

области применения и методы решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;

современное состояние науки в выбранной области, основные методы научно-исследовательской деятельности;

современные технологические системы сварочного производства, системы управления и защиты технологических процессов сварки;

***уметь:***

анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений;

излагать теоретический и практический материал, связанный с современными процессами получения перспективных материалов и производство из них изделий;

использовать различные методы проведения научных исследований и выполнения разработок при решении нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;

выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач;

системно оценивать взаимное влияние процессов в технологических системах сварочного производства творчески решать научные, производственные задачи; самостоятельно критически мыслить, выработать и отстаивать свою точку зрения;

***владеть:***

навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

основными понятиями и терминологическим материалом при описании современных процессов получения перспективных материалов и производство из них изделий;

навыками формулировки и решения нетиповые задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;

навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования;

методами оценки взаимного влияния процессов в технологических системах сварочного производства, системах управления, методами защиты технологических процессов сварки.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | Объем часов<br>(зач. ед.)           |
|--|-------------------------------------|
| <b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>  | <b>108</b><br><b>(3,0 зач. ед.)</b> |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b><br><b>в том числе:</b> | <b>36</b>                           |
| Лекции   | 12                                  |
| Семинарские занятия  | -                                   |
| Практические занятия   | 24                                  |
| Лабораторные работы  | -                                   |
| Курсовая работа (курсовой проект)  | -                                   |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса                    | -                                   |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>                                 | <b>72</b>                           |
| Форма аттестации   | зачет                               |

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

**ТЕМА 1. ОБЗОР РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СВАРКЕ И ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ.**

Природа образования соединений при сварке. Классификация процессов сварки. Источники энергии для сварки, их обобщенные характеристики. Основные узлы сварочных машин. Способы подготовки свариваемых поверхностей. Выбор параметров режима. Преимущества и недостатки холодной сварки. Основные области применения. Перспективы развития. Сущность процесса ультразвуковой сварки. Основные параметры режима сварки. Характеристика сварных соединений. Преимущества и недостатки ультразвуковой сварки. Сущность магнитно-импульсная сварки, режимы сварки, сварочное оборудование, области применения.

**ТЕМА 2. РАЗВИТИЕ И ПРОИЗВОДСТВО НОВЫХ СВАРОЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ.**

Лазерный луч как источник нагрева при сварке, резке и термической обработке. Физические процессы формирования излучения лазеров. Виды лазеров. Плавление металлов лазерным лучом. Гибридные процессы сварки (дуга+лазерный луч). Достижения и проблемы электронно-лучевой и лазерной сварки. Сущность процесса сварки трением. Роль внешнего трения в процессе образования сварного соединения. Особенности технологии сварки. Режимы сварки. Основные кинематические схемы машин для сварки трением. Основные преимущества и недостатки сварки трением. Области применения.

**ТЕМА 3. ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СВАРКЕ И ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ.**

Основные и вспомогательные сварочные материалы. Электродные покрытия, сварочные флюсы, защитные газы. Технология сварки и наплавки

покрытыми электродами. Технология автоматической и механизированной сварки. Наплавка и нанесение покрытий. Особенности сварки порошковыми проволоками.

#### ТЕМА 4. РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ СВАРКИ ПЛАСТИЧЕСКИХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Технология сварки разнородных металлов и сплавов. Особенности технологии и техники сварки стали с алюминием, медью, титаном и их сплавами. Влияние режимов сварки на форму и состав швов. Технология сварки меди и ее сплавов, алюминия, магния и их сплавов, никеля и его сплавов, титана и его сплавов. Особенности сварки тугоплавких и химически активных металлов.

#### ТЕМА 5. РАЗВИТИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОСЛЕСВАРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ СВАРКЕ И ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ.

Снижение энергозатрат при отпуске сварных конструкций, аргонодуговая обработка и обработка поверхностей пластическим деформированием, локальная термическая и механическая обработка, комбинированные технологии послесварочной обработки. Применение инновационных методов уменьшения сварочных напряжений и деформаций. Применение электромагнитной обработки для уменьшения остаточных сварочных напряжений.

#### ТЕМА 6. ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СВАРКЕ И ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ.

Аппаратура для диагностики состояния материалов. Прогнозирование остаточного ресурса. Процедура испытаний. Оценка ресурса сварных конструкций методом акустической эмиссии. Аппаратура акустической эмиссии. Общие вопросы технической диагностики. Основные понятия и определения. Направления в диагностике. Методы прогнозирования прочности. Экстраполярные методы. Статистические методы. Диагностика состояния материалов. Испытания образцов.

### 4.3. Лекции

| № п/п         | Название темы  | Объем часов |
|---------------|--|-------------|
| 1             | Обзор развития современных технологических процессов в сварке и восстановлении деталей             | 2           |
| 2             | Развитие и производство новых сварочных источников питания   | 2           |
| 3             | Производство и применение современных сварочных материалов в сварке и восстановлении деталей       | 2           |
| 4             | Развитие технологий и оборудования сварки пластических и композиционных материалов                 | 2           |
| 5             | Развитие энергосберегающих технологий послесварочной обработки при сварке и восстановлении деталей | 2           |
| 6             | Предупредительный контроль качества сварочных материалов при сварке и восстановлении деталей       | 2           |
| <b>Итого:</b> |  | <b>12</b>   |

#### 4.4. Практические занятия

| № п/п         | Название темы   | Объем часов |
|---------------|---|-------------|
| 1             | Изучение конструкции установки для ультразвуковой сварки                      | 4           |
| 2             | Изучение технологии микроплазменной сварки                                    | 4           |
| 3             | Изучение технологии плазменной сварки   | 4           |
| 4             | Изучение технологии дугопрессовой сварки, термитной сварки, подводной сварки. | 4           |
| 5             | Изучение технологии лазерной сварки   | 4           |
| 6             | Изучение технологии электронно-лучевой сварки                                 | 4           |
| <b>Итого:</b> |   | <b>24</b>   |

**4.5. Лабораторные работы.** Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

| № п/п | Название темы  | Вид СРС   | Объем часов |
|-------|--|---|-------------|
| 1     | 2  | 3   | 4           |
| 1     | Обзор развития современных технологических процессов в сварке и восстановлении деталей. Природа образования соединений при сварке. Классификация процессов сварки. Источники энергии для сварки, их обобщенные характеристики. Сущность процесса ультразвуковой сварки. Основные параметры режима сварки. Характеристика сварных соединений. Преимущества и недостатки ультразвуковой сварки. Сущность магнитно-импульсная сварки, режимы сварки, сварочное оборудование, области применения.  | Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету | 12          |
| 2     | Развитие и производство новых сварочных источников питания. Лазерный луч как источник нагрева при сварке, резке и термической обработке. Физические процессы формирования излучения лазеров. Виды лазеров. Плавление металлов лазерным лучом. Гибридные процессы сварки (дуга+лазерный луч). Достижения и проблемы электронно-лучевой и лазерной сварки. Сущность процесса сварки трением. Роль внешнего трения в процессе образования сварного соединения. Особенности технологии сварки. Режимы сварки. Основные кинематические схемы машин для сварки трением. Основные преимущества и недостатки сварки трением. Области применения. |   | 12          |
| 3     | Производство и применение современных сварочных материалов в сварке и восстановлении деталей. Основные и вспомогательные сварочные материалы. Электродные покрытия, сварочные флюсы, защитные газы. Технология сварки и наплавки покрытиями электродами. Технология автоматической и механизированной сварки. Наплавка и нанесение покрытий. Особенности сварки порошковыми  | Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету | 12          |

|               |  |  |           |
|---------------|--|--|-----------|
|               | проволоками.   |  |           |
| 4             | Развитие технологий и оборудования сварки пластических и композиционных материалов. Технология сварки разнородных металлов и сплавов. Особенности технологии и техники сварки стали с алюминием, медью, титаном и их сплавами. Влияние режимов сварки на форму и состав швов. Технология сварки меди и ее сплавов, алюминия, магния и их сплавов, никеля и его сплавов, титана и его сплавов. Особенности сварки тугоплавких и химически активных металлов.  |  | 12        |
| 5             | Развитие энергосберегающих технологий послесварочной обработки при сварке и восстановлении деталей. Снижение энергозатрат при отпуске сварных конструкций, аргонодуговая обработка и обработка поверхностей пластическим деформированием, локальная термическая и механическая обработка, комбинированные технологии послесварочной обработки. Применение инновационных методов уменьшения сварочных напряжений и деформаций. Применение электромагнитной обработки для уменьшения остаточных сварочных напряжений.                                |  | 12        |
| 6             | Предупредительный контроль качества сварочных материалов при сварке и восстановлении деталей. Аппаратура для диагностики состояния материалов. Прогнозирование остаточного ресурса. Процедура испытаний. Оценка ресурса сварных конструкций методом акустической эмиссии. Аппаратура акустической эмиссии. Общие вопросы технической диагностики. Основные понятия и определения. Направления в диагностике. Методы прогнозирования прочности. Экстраполярные методы. Статистические методы. Диагностика состояния материалов. Испытания образцов. |  | 12        |
| <b>Итого:</b> |  |  | <b>72</b> |

**4.7. Курсовые проекты.** Учебным планом выполнение курсового проекта не предусмотрено.

## **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства обучающихся, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности обучающихся и

предполагающие последовательное и целенаправленное решение студентом познавательных задач;

– технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

– технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки.

## **6. Формы контроля освоения дисциплины**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

– комбинированный контроль усвоения теоретического материала (устно или письменно);

– контроль усвоения материала по темам практических занятий;

– контрольная работа.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, вопросы к комбинированному контролю, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

| Характеристика знания предмета и ответов  | Шкала оценивания зачета |
|---|-------------------------|
| Обучающийся глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. | зачтено                 |
| Обучающийся знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.                                      |                         |

|  |            |
|--|------------|
| Обучающийся знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30 % ошибок в излагаемых ответах.            |            |
| Обучающийся не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Обучающийся отказывается от ответов на дополнительные вопросы | не зачтено |

## **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература:**

1. Бигус Г.А., Диагностика состояния сварных соединений и конструкций. Курс лекций: учебное пособие / Г.А. Бигус, А.Л. Ремизов, А.А. Дерябин - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 315 с. - ISBN 978-5-7038-4937-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703849378.html>.

2. Алешин Н. П. Современные способы сварки : учеб.пособие / Н. П. Алешин, В. И. Лысак, В. Ф. Лукьянов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – 59 с.

3. Квасницкий В.Ф. Специальные способы сварки и пайки в судостроении / В.Ф. Квасницкий. – Л.: Судостроение, 1984. – 224 с.

4. Николаев Г.А. Специальные методы сварки / Г.А. Николаев, Н.А. Ольшанский. –М.: Машиностроение, 1975. – 232 с.

### **б) дополнительная литература:**

5. Матюнин В.М., Оперативная диагностика механических свойств конструкционных материалов: пособие для научных и инженерно-технических работников / Матюнин В.М. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01213-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785-383012130.html>.

6. Быховский Д.Г. Плазменная резка / Д.Г. Быховский. – Л.: Машиностроение, 1972. – 168 с.

7. Справочник по сварке / Под ред. Е.В. Соколова. – М.: Машиностроение, 2010, Т.2, Т.4.

8. Сварка в машиностроении. Справочник в 4-х томах / Под ред. А.И. Акулова. – М.: Машиностроение, 1978.

9. Кортес А.Р. Сварка, резка, пайка металлов / А.Р. Кортес. – М.: Машиностроение, 1999. – 192с.

10. Лазерная и электронно-лучевая обработка материалов: Справочник /Н.Н. Рыкалин, А.А. Углов, И.В. Зуев, А.Н. Кокора. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.

**в) методические рекомендации:**

1. «Инновационные технологии в сварочном производстве» для аспирантов, обучающихся по специальности 2.5.8 «Сварка, родственные процессы и технологии» [Электронный ресурс] / Сост. Бояршина Л.А. Изд. Луганского гос. ун-та им. В.Даля. 2022 г. - 24 с.

**г) Интернет-ресурсы:**

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

4. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

**Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

| Функциональное назначение | Бесплатное программное обеспечение    | Ссылки  |
|---------------------------|---------------------------------------|---|
| Офисный пакет             | Libre Office 6.3.1                    | <a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>  |
| Операционная система      | UBUNTU 19.04                          | <a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>  |
| Браузер                   | Firefox Mozilla                       | <a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>   |
| Браузер                   | Opera                                 | <a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>   |
| Почтовый клиент           | Mozilla Thunderbird                   | <a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>   |
| Файл-менеджер             | Far Manager                           | <a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>   |
| Архиватор                 | 7Zip                                  | <a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>   |
| Графический редактор      | GIMP (GNU Image Manipulation Program) | <a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a><br><a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a><br><a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a> |
| Редактор PDF              | PDFCreator                            | <a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>   |
| Аудиоплеер                | VLC                                   | <a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>   |