Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор Департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.07.2024 13:51:21
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____ /Е.В. Сафонов/

«_15_» _____февраля____ 2024 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА

Направления подготовки:
**15.03.01 «Машиностроение»**

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Оборудование и технология сварочного производства"

Квалификация выпускника
**бакалавр**

Форма обучения
**Очная**

Москва, 2024

**Разработчик:**

к.т.н., доцент_____ А.А. Черепахин

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой
«Оборудование и технологии сварочного производства»,

к.н.,_____ _____ Кирсанкин А.А

Руководитель образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение. Профиль подготовки «Оборудование и технологии сварочного производства»

к.т.н /Л.П. Андреева/

**Содержание**

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине …… 4
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата…… 5
3. Структура и содержание дисциплины……..…… 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость…….. 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины……... 6
3.3. Содержание дисциплины…….…….. 7
3.4. Тематика семинарских/ практических и лабораторных занятий…..…..……. 10
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ……..…….…….. 10
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение……..… 11
4.1. Нормативные документы и ГОСТы……...…….…….. 11
4.2. Основная литература…….. 12
4.3. Дополнительная литература…….. 12
4.4. Электронные образовательные ресурсы…….…….. 12
4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы……. 13
5. Материально-техническое обеспечение…… 13
6. Методические рекомендации ……..… 13
6.1. Методические рекомендации для преподавателей по организации обучения…. 14
6.2. Методические рекомендации для обучающихся по освоению обучения…… 16
7. Фонд оценочных средств……..…… 17
Приложение А……...……..…… 18
7. Фонд оценочных средств……..…… 18
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения……..…… 18
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения……..…… 19
7.3. Оценочные средства……..…… 20

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

### Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины «Средства механизации сварочного производства и технологическая оснастка» является:

- ознакомление обучающихся со средствами механизации сварочных работ, видами и конкретными устройствами технологической оснастки;
- освоение обучающимися методик расчета и проектирования сварочно-сборочной оснастки;
- освоение обучающимися методик выбора средств механизации сварочных работ и технологической оснастки.

### Задачи дисциплины

Основными задачами изучаемого материала является

- освоение методологии выбора средств механизации сварочных работ и технологической оснастки;
- освоение методологии размерного и силового расчета технологической сварочной оснастки.

Изучение курса «Средства механизации сварочного производства и технологическая оснастка»» способствует расширению научного кругозора в области технических наук, дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Средства механизации сварочного производства и технологическая оснастка» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил; | ИОПК-5.1. Демонстрирует знание порядка разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации в области стандартизации и сертификации; знание нормативно-технических и руководящих материалов в области технологичности; требования нормативно-технических и руководящих материалов по оформлению технологической и конструкторской документации<br>ИОПК-5.2. Демонстрирует навыки работы со справочной литературой, соблюдает требования стандартов, норм и правил |
| ПК – 1 Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование | ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности<br>ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции)<br>ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Средства механизации сварочного производства и технологическая оснастка» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.27 «Обязательная часть».

Настоящая дисциплина является основой для теоретической подготовки студентов по избранной специальности. Полученные при изучении дисциплины знания будут способствовать более глубокому освоению общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также правильному решению задач технологического проектирования.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах:

- «Физика», разделы: «Механика»; «Гидравлика»; «Электротехника»;
- «Математика»

Дисциплина «Средства механизации сварочного производства и технологическая оснастка» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Инженерная графическая информация»
- «Теоретическая механика»
- «Теория механизмов и машин»
- «Технология и оборудование сварки плавлением»
- «Физические основы сварки плавлением»
- «Производства сварных конструкций»

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет – 6 зачетных единиц (216 часов).
Изучается на:

- очная форма обучения – 5, 6 семестрах;

Форма промежуточной аттестации:

- очная форма обучения: 5-й семестр – зачет; 6-й семестр – экзамен;

### 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | 5 семестр |
| 1 | Аудиторные занятия | **72** | **72** |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | 36 | 36 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 36 | 36 |
| 1.3 | Лабораторные занятия | | |
| 2 | Самостоятельная работа | **108** | **108** |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Подготовка и защита лабораторных работ | | |
| 2.2 | Самостоятельное изучение | 108 | 108 |
| 3 | Промежуточная аттестация | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | экзамен |
| | Итого | **180** | **180** |

### 3.2. Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1 | Модуль 1. Общие сведения о сварочно-сборочном технологическом оборудовании | | 2 | 2 | | | 6 |
| | Модуль 2. Базирование деталей в сварочно-сборочном приспособлении | | 2 | 2 | | | 6 |
| | Модуль 3. Точность сварных конструкций | | 2 | 2 | | | 6 |
| | Модуль 4. Силовое замыкание в сварочно-сборочном приспособлении. | | 2 | 2 | | | 6 |
| | Модуль 5. Фиксирующие элементы в сварочно-сборочных приспособления. | | 2 | 2 | | | 6 |
| | Модуль 6. Зажимные механизмы | | 2 | 2 | | | 6 |
| | Модуль 6. Зажимные механизмы | | 2 | 2 | | | 6 |
| | Модуль 7. Силовые приводы зажимных устройств. | | 2 | 2 | | | 6 |
| | Модуль 8. Корпуса сварочно-сборочных риспособлений | | 2 | 2 | | | 6 |
| **2** | Модуль 9. Механизмы поворота и вращения свариваемых изделий | | 2 | 4 | | | 6 |
| | Модуль 10. Сборочные столы, стенды и кондукторы | | 2 | 4 | | | 6 |
| | Модуль 10. Сборочные столы, стенды и кондукторы | | 2 | 4 | | | 6 |
| | Модуль 11. Оборудование для размещения сварочных аппаратов и сварщиков | | 2 | 4 | | | 6 |
| | Модуль 12. Транспортно-накопительное и подъемно-транспортное оборудование | | 2 | 4 | | | 6 |
| | Модуль 13. Формы, степени и виды механизации и автоматизации | | 2 | 4 | | | 6 |
| | Модуль 14. Механизированная сварка – основа механизации сварочного производства | | 2 | 4 | | | 6 |
| | Модуль 15. Комплексная механизация и автоматизация | | 2 | 4 | | | 6 |
| | Модуль 16. Автоматизация сварочного производства на основе применения промышленных роботов | | 2 | 4 | | | 6 |
| | **ИТОГО** учебный год: | **180** | **36** | **36** | | | **108** |

### 3.3. Содержание дисциплины

**Введение**

Цели механизации и автоматизации. Анализ структуры и трудоемкости работ на примере сварочного цеха.

**Модуль 1. Общие сведения о сварочно-сборочном технологическом оборудовании**

Классификация сборочно-сварочных приспособлений. Требования, предъявляемые к приспособлениям. Технологический процесс изготовления сварочно-сборочного приспособления. Исходные данные для проектирования сварочно-сборочного приспособления. Техническое задание на выбор, проектирование и изготовление сварочно-сборочного приспособления. Этапы проектирования сварочно-сборочного приспособления.

**Модуль 2. Базирование деталей в сварочно-сборочном приспособлении**

Базирование деталей в приспособлении. Функциональное назначение поверхностей детали или изделия. Основные определения теории базирования. Классификация баз. Типовые схемы базирования и выбор баз. Погрешность базирования при установке по плоским поверхностям. Погрешность базирования при установке на круглый палец. Погрешность базирования при установке на жесткую втулку. Погрешность базирования при установке на плоскость и два пальца (цилиндрический и срезанный). Установка по нескольким поверхностям. Упрощенная установка объекта сварки. Типовые схемы базирования деталей в сварочно-сборочном приспособлении. Базирование деталей в рамной конструкции. Схема базирования деталей в осесимметричной конструкции. Схема базирования трубной конструкции типа тройника с фланцами. Определенность базирования.

**Модуль 3. Точность сварных конструкций**

Погрешность изготовления сварных конструкций. Основные положения теории размерных цепей. Особенности сварочных размерных цепей. Сборочные размерные цепи в сварных конструкциях. Размерная цепь сварочного приспособления. Принципиальная схема приспособления.

**Модуль 4. Силовое замыкание в сварочно-сборочном приспособлении**

Деформации сварных конструкций. Определение усилий зажима при сборке конструкций. Определение перемещений и деформаций в зоне сварных соединений при сварке. Расчет усилий прижатия заготовок в сварочно-сборочном приспособлении. Определение усилий, уменьшающих потерю устойчивости листовых конструкций от продольного укорочения. Определение усилий, уменьшающих угловую деформацию листовых конструкций от поперечного укорочения. Предотвращение угловых деформаций в зоне кольцевого шва.Определение зажимных усилий, уменьшающих деформацию при сварке балочных конструкций.

**Модуль 5. Фиксирующие элементы в сварочно-сборочных приспособлениях**

Фиксирование по плоским поверхностям. Фиксирование по цилиндрическим поверхностям.

**Модуль 6. Зажимные механизмы**

Винтовые зажимы. Клиновые зажимы. Эксцентриковые зажимы. Рычажные зажимы. Пружинные зажимы. Электромеханические и электромагнитные прижимы. Комбинированные зажимные механизмы

**Модуль 7. Силовые приводы зажимных устройств.**

Пневматический привод. Вакуумный привод. Гидравлический привод. Пневмогидравлический привод. Электромеханический привод. Механогидравлический привод. Электромагнитный и магнитный привод.

**Модуль 8. Корпуса сварочно-сборочных риспособлений**

Особенности конструкции корпусов сварочно-сборочных приспособлений. Направляющие элементы. Вспомогательные устройства.

**Модуль 9. Механизмы поворота и вращения свариваемых изделий**

Кантователи и вращатели. Подбор и расчет кольцевого фрикционного кантователя. Подбор и расчет цепных кантователей. Роликовые сварочные стенды. Силовой расчет роликовых стендов. Манипуляторы и позиционеры. Подбор и расчет манипулятора

**Модуль 10. Сборочные столы, стенды и кондукторы**

Сварочно-сборочные столы. Сборочные стенды. Сборочные стапели

**Модуль 11. Оборудование для размещения сварочных аппаратов и сварщиков**

Поворотные колонны для сварочных аппаратов. Тележки для сварочных аппаратов. Оборудование для подъема и перемещения сварщиков. Оборудование для уплотнения стыков

**Модуль 12. Транспортно-накопительное и подъемно-транспортное оборудование**

Конвейеры. Транспортные тележки. Подъемно-транспортное оборудование. Грузоподъемные краны. Грузозахватные устройства.

**Модуль 13. Формы, степени и виды механизации и автоматизации**

Частичная, комплексная механизация и автоматизация. Виды механизации и автоматизации. Показатели уровня механизации и автоматизации. Показатели оценки степени механизации и автоматизации. Основное направление механизации заготовительных работ. Средства механизации.

**Модуль 14. Механизированная сварка – основа механизации сварочного производства**

Механизированная сварка. Автоматическая дуговая сварка. Системы регулирования дуги. Механизированная сварка. Системы ориентации сварочной головки. Системы управления электроннолучевой сваркой. Системы управления точечной контактной сваркой.

**Модуль 5. Комплексная механизация и автоматизация**

Примеры комплексной механизации заготовительных работ. Механизированные, автоматизированные и автоматические линии. Типовые линии сварочного производства

**Модуль 16. Автоматизация сварочного производства на основе применения промышленных роботов**

Промышленные роботы, общие сведения. Сварочные роботы. Место сварочных роботов в производственном процессе. Роботы для сварки плавлением и для точечной контактной сварки. Принципы действия основных узлов сварочных роботов. Периферийные системы сварочных роботов. Сенсорное управление роботами. Задачи, решаемые сенсорами, на примере их использования в сварочных автоматах. Особенности технологической подготовки при внедрении сварочных роботов.

### 3.4. Тематика семинарских/ практических и лабораторных занятий

#### 3.4.1. Семинарские/ практические занятия

Семинар 1. «Погрешности базирование при установке изделия в припособлении»;

Семинар 2. «Базирование деталей рамной конструкции»;

Семинар 3. «Базирование деталей осесимметричной конструкции.»;

Семинар 4. «Базирование деталей трубной конструкции»;

Семинар 5. «Расчет сварочных размерных цепей»;

Семинар 6. «Усилия зажима при сборке конструкций»;

Семинар 7. «Определение перемещений и деформаций в зоне сварных соединений при сварке»;

Семинар 8. «Расчет усилий прижатия заготовок в сварочно-сборочном приспособлении»;

Семинар 9. «Определение усилий, уменьшающих потерю устойчивости листовых конструкций от поперечного и продольного укорочения»;

Семинар 10. «Предотвращение угловых деформаций в зоне кольцевого шва»;

Семинар 11. «Определение зажимных усилий, уменьшающих деформацию при сварке балочных конструкций»;

Семинар 12. «Расчет винтового зажима»;

Семинар 13. «Расчет клинового зажима»;

Семинар 14. «Расчет эксцентрикового зажима»;

Семинар 15. «Расчет рычажных зажимов»;

Семинар 16. «Расчет пружинных зажимов»;

Семинар 17. «Расчет электромеханических и электромагнитных прижимов»;

Семинар 18. «Расчет пневмоцилиндров»;

Семинар 19. «Расчет гидроцилиндров»;

Семинар 20. «Расчет гидро-пневмопривода»;

Семинар 21. «Подбор и расчет кольцевого фрикционного кантователя»;

Семинар 23. «Подбор и расчет цепных кантователей»;

Семинар 24. «Силовой расчет роликовых стендов»;

Семинар 25. «Подбор и расчет манипулятора»;

Семинар 26. «Сварочно-сборочные стапели для сборки кузова автомобиля».

Семинар 27. «Планировка робототехнических комплексов».

### 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

- не предусмотрено

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
2. ГОСТ 8713-79 Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
3. ГОСТ 14771-76Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
4. ГОСТ 14776-79 Дуговая сварка. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
5. ОСТ 24.940.01-90 Конструкции стальные сварные. Общие технические требования.
6. ГОСТ 26056-84 Роботы промышленные для дуговой сварки. Общие технические условия.
7. ГОСТ 30295-96 Кантователи сварочные. Типы, основные размеры и параметры.
8. ГОСТ 19143-94 Вращатели сварочные универсальные
9. ГОСТ 21694-94 Оборудование сварочное механическое. Общие технические условия
10. ГОСТ 25034-85 Зажимы контактные стальные. Классификация, технические требования.

### 4.2. Основная литература

1. Производство сварных конструкций: А.А. Черепахин, Р.А. Латыпов и др.//М., КноРус, 2023, - 416 с. Режим доступа: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12288

2. Конструирование и расчет сварочно-сборочных приспособлений: Черепахин А.А.. Латыпов Р.А., Андреева Л.П. Латыпова Г.Р.// М., Ай Пи Ар Медиа, 2023 – 285 с. Режим доступа: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12288

3. Овчинников В.В.: Оборудование, механизация и автоматизация сварочных процессов, 3 изд.//М., изд. Академия, 2013 -256 с. Режим доступа: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12288

### 4.3. Дополнительная литература

1. Жеглов, Л.Ф. Робототехнические комплексы для дуговой и контактной сварки. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 107 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52136 — Загл. с экрана.3. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя. В 3-х томах.- М.: Машиностроение, 2000.
2. Куркин С.А. и др. Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002, -464с. Режим доступа: https://books.totalarch.com/n/3319

### 4.4. Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применение системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы.

| Название ЭОР | Режим доступа |
|---|---|
| Средства механизации сварочного производства и технологическая оснастка. | https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=14073 |

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. http://www.svarka-lib.com
2. http:// www.mirknig.com
3. www.razym.ru/tekhnologija-mashinostroenija.html;
4. www.rutube.ru (Новые технологии в машиностроении)
5. www.inlove/ru (Технологии, наука)
6. www.osvarke.info/88-uchenye-filmy.html

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета: (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

### 4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

**Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:**

| № | Наименование | Ссылка на ресурс | Доступность |
|---|---|---|---|
| Информационно-справочные системы | | | |
| | Stack Overflow | https://stackoverflow.com/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http:// www.consultant.ru | Доступны в сети Интернет без ограничений |
| Электронно-библиотечные системы | | | |
| | Лань | https://e.lanbook.com/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | IPR Books | https://www.iprbookshop.ru | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| Профессиональные базы данных | | | |
| | База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU) | http://www.elibrary.ru | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных | http://webofscience.com | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | Zefar91 | https://www.youtube.com/user/Zefar91 | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | tolik7772 | .https://www.youtube.com/user/tolik7772 | Доступна в сети Интернет без ограничений |

## 5. Материально-техническое обеспечение

1. Учебные аудитории: Ав 2502; Ав 2503; Ав2505; Ав 3410 оснащены:
- видео проектором;
- раздаточными материалами по разделам курса;
- плакатам, демонстрационными материалами и учебными фильмами по разделам курса.

2. Лаборатория кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» оборудование и аппаратура на которой проводятся лабораторные работы Ав 2101 оснащена:
- контактной машиной МТ1614;
- машиной для шовной сварки МШ2002;
- машиной МС502;
- машиной разрывной;

- контактной машиной МТП-1409 -4;
- регулятором цикла сварки РКМ-805;
- сварочным инвертором ISI 5 CL;
- автоматом для дуговой сварки АДФ-1202;
сварочным трансформатором ТД-200;
- сварочным выпрямителем ВДУ-1202;
полуавтоматом сварочным МП3-4А с источником ВДУ- 3020;
- сварочным автомаомт АДГ-502;
- преобразователем сварочным ПС-200;

3. Для выполнения лабораторных работ используются оборудование и помещения лабораторий кафедр:"Оборудование и технологии сварочного производства" - лаборатория сварки (Ав. 2101); кафедра «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии» - лаборатория Обработки металлов давлением (Ав. 2102); Кафедра «Машины и технологии литейного производства» - литейная лаборатория (Ав. 2103);
Межкафедральная лаборатория механической обработки (Ав. 2401).

## 6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Средства механизации сварочного производства и технологическая оснастка» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

**Образовательные технологии**

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Оборудование и технологии сварочного производства» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

### 6.1. Методические рекомендации для преподавателей по организации обучения

- Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

- На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

- Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:
- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

- Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

- Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

- В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

- Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

- Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

- При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

- В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

- В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

- Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

- Методика преподавания дисциплины «Средства механизации сварочного производства и технологическая оснастка» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

− чтение лекций сопровождается раздаточным материалом и показом слайдов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;

– обсуждение и защита докладов по дисциплине;

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;

- проведение контрольных работ;

- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет – тестирования.

- Основное внимание при изучении дисциплины «Средства механизации сварочного производства и технологическая оснастка» следует уделять на формирование базовых знаний студентов:

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по направлению;

– освоение методов выбора технологий и материалов, используемых в ремонтном производстве и машиностроении;

– изучение механических, технологических и эксплуатационных свойств металлов и сплавов;

– формирование умения практического применения методологии выбора материалов, технологий восстановления и упрочнения деталей сварочными методами и родственными технологиями.

- Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

- Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций семинарских занятий и практических работ.

- Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

### 6.2. Методические рекомендации для обучающихся по освоению обучения

- Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

- Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

- При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

**Самостоятельная работа студентов**

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;

- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

## 7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
7.3. Оценочные средства
7.3.1. Текущий контроль
7.3.2. Промежуточная аттестация

*Приложение А*

## Раздел 7 РПД – ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Средства механизации сварочного производства и технологическая оснастка»
Направление подготовки
**15.03.01 «Машиностроение»**
Образовательная программа (профиль подготовки)
«**Оборудование и технология сварочного производства**"

## 7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита лабораторных работ, экзамен.

Обучение по дисциплине «Средства механизации сварочного производства и технологическая оснастка» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил; | ИОПК-5.1. Демонстрирует знание порядка разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации в области стандартизации и сертификации; знание нормативно-технических и руководящих материалов в области технологичности; требования нормативно-технических и руководящих материалов по оформлению технологической и конструкторской документации<br>ИОПК-5.2. Демонстрирует навыки работы со справочной литературой, соблюдает требования стандартов, норм и правил |
| ПК – 1 Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование | ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности<br>ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции)<br>ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ |

### 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

| № ОС | Наименование оценочногосредства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Тест (Т) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |
| 2 | ЗЛР | Средство проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач с помощью инструментальных средств. | Задания для защиты лабораторных работ |

### 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

**Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации** является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

**Форма промежуточной аттестации: экзамен**

Итоговая аттестация по дисциплине осуществляется в форме устного экзамена. Студенту предоставляется билет с двумя вопросами.

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

### 7.3. Оценочные средства

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

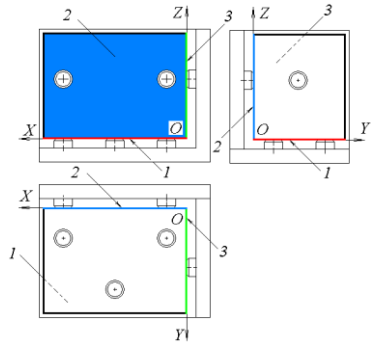
Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

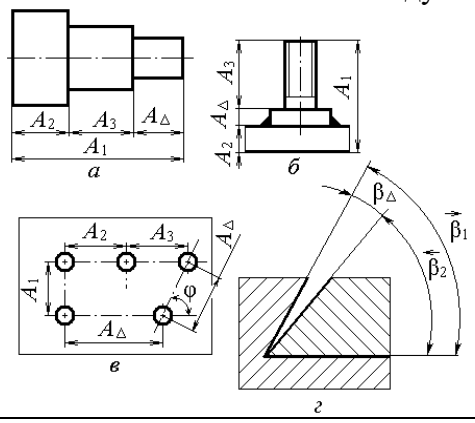
- текущий контроль успеваемости;
- защита лабораторных работ;
- промежуточная аттестация.

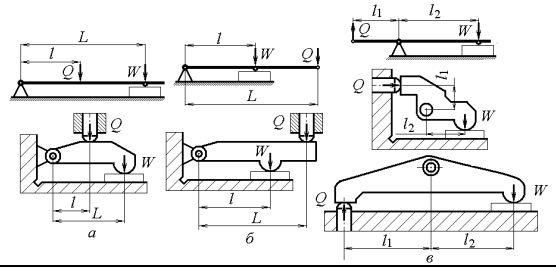
#### 7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль выполняется с применением Банка тестовых вопросов (частично). Примеры тестов представлены ниже. Результаты текущего контроля успешно зачитываются,
если при тестировании набрано не менее 75 баллов из 100 возможных.

Примеры тестов

| | | | |
|---|---|---|---|
| Установить соответствие между номером позиции (1…3) и видом базы  | | Установочная<br>Направляющая<br>Опорная<br>Двойная опорная<br>Двойная установочная<br>Двойная направляющая | МС |
| | | Балл по умолчанию: | 1 |
| | | Случайный порядок ответов | Да |
| | | Штраф за каждую неправильную попытку: | 33.3 |
| | | ID номер: | |
| | Ответы | Отзывы | Оценка |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Установить соответствие между видом (а - г) и названием размерной цепи  | | подетальная<br>линейная<br>плоская<br>угловая<br>пространственная<br>простая<br>сложная | МС |
| | | Балл по умолчанию: | 1 |
| | | Случайный порядок ответов | Да |
| | | Штраф за каждую неправильную попытку: | 33.3 |
| | | ID номер: | |
| | Ответы | Отзывы | Оценка |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Установить соответствие между схемой (а – в) и назначением рычажного механизма  | | для увеличения хода прижима;<br>для увеличения прижимного усилия закрепления;<br>для изменения направления действия усилия закрепления | МС |
| | | Балл по умолчанию: | 1 |
| | | Случайный порядок ответов | Да |
| | | Штраф за каждую неправильную попытку: | 33.3 |
| | | ID номер: | |
| | Ответы | Отзывы | Оценка |

### 7.3.2. Защита лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены

### 7.3.3. Промежуточная аттестация

Учебным планом предусмотрены следующие виды промежуточной аттестации:

Очная форма обучения: 1 семестр - зачёт, 2 семестр - экзамен.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

**Регламент проведения зачета:**

- Зачет в виде итогового тестирования. Итоговое тестирование может проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя. Примеры тестовых заданий приведены выше.

Оценку «зачтено» получает студент правильно решивший не менее 70% тестовых заданий.

**Регламент проведения экзамена:**

Аттестация (экзамен) проводится с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, и выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Экзамен может проводиться как в форме итогового тестирования, так и по экзаменационным билетам.

Итоговое тестирование (100 тестовых заданий, правильный ответ на 1 задание – 1 балл) может проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя. Примеры тестовых заданий приведены выше.

Оценка «Отлично» - успешно выполнено 95 - 100 заданий

Оценка «Хорошо» - успешно выполнено 86 - 94 задания

Оценка «Удовлетворительно» - успешно выполнено 71 - 85 заданий

Оценка «Не удовлетворительно» - успешно выполнено 70 и менее заданий.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня

1. В билет включается 2 вопроса из разных разделов дисциплины.

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

3. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

**Перечень вопросов к аттестации**

1. Роль сварочного оборудования в повышении производительности процесса при сборочно-сварочных операциях в общем комплексе механизации и автоматизации сварочного производства.
2. Классификация сварных конструкций.
3. Классификационные признаки сварных конструкций и техническая подготовка средств механизации производственного процесса
4. Техническая подготовка по разработке и изготовлению сварочной оснастки.
5. Функциональное назначение поверхностей детали или изделия.
6. Основные определения теории базирования
7. Классификация баз.
8. Типовые схемы базирования и выбор баз.

9. Типовые схемы базирования деталей в сварочно-сборочном приспособлении.
10. Погрешность базирования
11. Основные положения теории размерных цепей.
12. Сборочные размерные цепи в сварных конструкциях.
13. Особенности сварочных размерных цепей.
14. Размерная цепь сварочного приспособления.
15. Деформации сварных конструкций.
16. Фиксирующие элементы в сварочно-сборочных приспособлениях
17. Винтовые зажимы.
18. Клиновые зажимы.
19. Эксцентриковые зажимы.
20. Рычажные зажимы.
21. Пружинные зажимы.
22. Комбинированные зажимные механизмы
23. Пневматический привод.
24. Вакуумный привод.
25. Гидравлический привод.
26. Пневмогидравлический привод.
27. Электромеханический привод.
28. Механогидравлический привод.
29. Электромагнитный и магнитный привод.
30. Особенности конструкции корпусов сварочно-сборочных приспособлений.
31. Кантователи и вращатели
32. Роликовые сварочные стенды.
33. Манипуляторы и позиционеры.
34. Сварочно-сборочные столы.
35. Стенды и кондукторы. Эксплуатационные возможности, ограничения и недостатки.
36. Стенды для балочных и листовых конструкций.
37. Сборочные стапели
38. Поворотные колонны для сварочных аппаратов.
39. Тележки для сварочных аппаратов.
40. Оборудование для подъема и перемещения сварщиков.
41. Оборудование для уплотнения стыков
42. Конвейеры.
43. Транспортные тележки.
44. Подъемно-транспортное оборудование.
45. Грузоподъемные краны.
46. Грузозахватные устройства.
47. Частичная, комплексная механизация и автоматизация.
48. Виды механизации и автоматизации.
49. Показатели уровня механизации и автоматизации. Показатели оценки степени механизации и автоматизации.
50. Основное направление механизации заготовительных работ.
51. Средства механизации.
52. Механизированная сварка.
53. Автоматическая дуговая сварка.
54. Системы регулирования дуги.
55. Механизированная сварка.
56. Системы ориентации сварочной головки.
57. Системы управления электроннолучевой сваркой.
58. Системы управления точечной контактной сваркой.

59. Механизированные, автоматизированные и автоматические линии.
60. Типовые линии сварочного производства
61. Промышленные роботы, общие сведения.
62. Сварочные роботы. Место сварочных роботов в производственном процессе.
63. Роботы для сварки плавлением
64. Роботы для точечной контактной
65. Принципы действия основных узлов сварочных роботов.
66. Периферийные системы сварочных роботов.
67. Сенсорное управление роботами.
68. Задачи, решаемые сенсорами, на примере их использования в сварочных автоматах.
69. Особенности технологической подготовки при внедрении сварочных роботов.