

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

И.о. декана ФСТ
Кустов

С.Л.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.2 «Современные технологические комплексы»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.04.01
Машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Оборудование и технология сварочного производства**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал | доцент | Б.И. Мандров |
| Согласовал | Зав. кафедрой «МБСП» | М.Н. Сейдуров |
| | руководитель направленности (профиля) программы | М.Н. Сейдуров |

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции | Индикатор | Содержание индикатора |
|-------------|---|-----------|--|
| ПК-6 | Способен разрабатывать технологические процессы по сварке и родственным технологиям | ПК-6.2 | Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности |
| | | ПК-6.3 | Способен описывать новые технологические процессы |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|---|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Инновационные технологии сварочных процессов |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Современные проблемы машиностроительного производства |

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 10 / 360

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| очная | 32 | 48 | 16 | 264 | 130 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 2

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Зачет

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| 16 | 16 | 0 | 148 | 54 |

Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Вводные понятия и определения {беседа} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Применение промышленных технологических комплексов для решения проблемы повышения производительности труда и качества продукции в машиностроении.
- 2. Классификация технологических комплексов и ГПС. {дискуссия} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Принципы, используемые при классификации технологических комплексов (ТК).
- 3. Уровни механизации и автоматизации производства {беседа} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Уровни механизации и автоматизации, учитываемые при формировании технологических комплексов
- 4. Структура производственных систем {дискуссия} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Функциональная структура производственных систем
- 5. Поточные механизированные и автоматизированные линии в сварочного производства {дискуссия} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Классификация поточно-механизированных и автоматизированных производственные линии. Преимущества поточных механизированных и автоматизированных линий перед другими видами организации производства
- 6. Технологические процессы реализуемые при изготовлении сварных конструкций на поточных механизированных и автоматизированных линиях {беседа} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Структура технологических процессов при изготовлении сварных конструкций.
Сварочные технологические процессы
- 7. Проектирование технологических сварочных и родственных процессов {дискуссия} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Виды документов используемых при описание сварочных технологических процессов. Термины, определения, параметры технологических процессов
- 8. Технологическая оснастка, используемая при изготовлении сварных конструкций {беседа} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Связь технологического процесса с типом производства и технологическим оснащением. Технологическая оснастка, используемая при изготовлении сварных конструкций

Лабораторные работы (16ч.)

- 1. Изучение формирования сварного шва при автоматической сварке под слоем флюса {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Определение факторов, влияющих на формирование шва при автоматической сварке под слоем флюса
- 2. Изучение формирования шва при механизированной сварке в защитных газах и их смесях {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Определение

факторов, влияющих на формирование шва при механизированной сварке в защитных газах и их смесях

3. Изучение формирования швов в различных пространственных положениях при ручной дуговой сварке {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Определение фактов, влияющих на формирование швов в различных пространственных положениях при ручной дуговой сварке

4. Изучение формирования сварных швов при экструзионной сварке конструкций из полиэтилена {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Определение фактов, влияющих на формирование швов при экструзионной сварке конструкций из полиэтилена

Самостоятельная работа (148ч.)

1. Выполнение курсового проекта {творческое задание} (88ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Выполнение курсового проекта по темам, связанным с проектированием технологического процесса сборки и сварки сварной конструкции

2. Подготовка докладов для выступления на практических занятиях {творческое задание} (20ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Выполнение рефератов и подготовка докладов по темам, связанным со сваркой и родственными процессам

3. Подготовка к зачету {творческое задание} (40ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Подготовка к сдаче зачета

Семестр: 3

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| 16 | 32 | 16 | 116 | 76 |

Лекционные занятия (16ч.)

1. Использование промышленных роботов в сварочном производстве {дискуссия} (2ч.)[1,2,4,5,6,7,8] Термины и определения. Целесообразность применения роботов в заготовительном, сборочном и сварочном циклах при изготовлении сварных конструкций

2. Классификация роботов. Особенности выбора роботов {беседа} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Современные фирмы-производителей роботов

3. Структура промышленного робота {дискуссия} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Структура промышленных роботов, Механическая система промышленных роботов

4. Механическая система промышленных роботов {дискуссия} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Основные элементы механических систем роботов и выполняемые ими функции

5. Технологические комплексы для дуговой сварки {просмотр и

- обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Основные элементы комплексов для дуговой сварки и выполняемые ими функции
- 6. Технологические комплексы для контактной сварки {дискуссия} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Основные элементы комплексов для контактной сварки и выполняемые ими функции
- 7. Транспортно-складочные системы технологических комплексов {дискуссия} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Состав и основные задачи транспортно-складочных систем технологического комплекса
- 8. Надежность и охрана труда технологических комплексов {беседа} (2ч.)[1,3,4,5,6,7,8]** Опасные факторы при использовании технологических комплексов. Защита персонала и контроль работы технологического комплекса. Надежность технологических комплексов

Практические занятия (16ч.)

- 1. Пути повышения эффективности машиностроительного производства. Основные понятия. {беседа} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Термины и определения. Целесообразность применения роботов в заготовительном, сборочном и сварочном циклах при изготовлении сварных конструкций
- 2. Эффективность повышения уровня механизации и автоматизации производства {дискуссия} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Понятие о механизации и автоматизации производства. Этапы механизации и автоматизации производства. Связь между уровнем механизации и автоматизации и типом производства.
- 3. Основные классификационные признаки технологических машиностроительных комплексов. {дискуссия} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Анализ конструкции изготавливаемого изделия и выбор конструктивной схемы технологического комплекса из базы данных.
- 4. Элементы структуры технологического комплекса и гибкой производственной ячейки {дискуссия} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Разбивка технологического процесса на производства (заготовительное, сборочное, сварочное отделочное) и установление требуемой комплектности производства
- 5. Электротехническое сварочное оборудование технологических комплексов. {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Функциональный принцип классификации сварочное оборудование
- 6. Механическое оборудование технологических комплексов {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Функциональный принцип классификации механического оборудование технологических комплексов
- 7. Анализ конструкции сварного изделия и выбор структурной схемы сварочного технологического комплекса {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Деление сварных конструкций по основным конструктивным признакам (стержневые, листовые (оболочковые), решетчатые, детали и узлы машин и т.п..
- 8. Разработка проекта технологии сборки и сварки металлической конструкции {творческое задание} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Разбивка конструкции

на отдельные узлы, определение конструктивной сложности изделия (узла).
Определение основного способа сварки (резки) конструкции, разработка схемы технологии сборки конструкции, разработка карты технологических переходов и выбор типовой схемы технологического комплекса..

Лабораторные работы (32ч.)

- 1. Изучение основных характеристик робототехнического комплекса и элементов (рпк) на базе промышленного робота fanuc robot arc mate 100ic, ориентирующих сварочную горелку относительно стыка и обеспечивающих безопасность персонала {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]**
Ознакомление с типовой структурной схемой промышленного робота. Изучение элементов и основных технических характеристик робототехнического комплекса на базе промышленного робота FANUC Robot ARC Mate 100iC
- 2. Изучение датчиков промышленного робота FANUC Robot ARC Mate 100iC, контролирующих давление защитного газа, наличие проволоки и предотвращающих столкновения механических систем робота с препятствиями. {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Изучение типов и принципов работы датчиков, используемых в промышленном роботе FANUC Robot ARC Mate 100iC.
- 3. Проектирование 3d моделей деталей сварной конструкции и оснастки технологического комплекса {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]**
Проектирование принципиальной схемы принципиальной схемы и 3D моделей деталей оснастки технологического комплекса
- 4. Разработка 3d модель сборки оснастки промышленного комплекса {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Используя схему сборки сварной конструкции разработать 3D модель сборки оснастки технологического комплекса
- 5. Экспериментальное определение перемещений в деталях сварной конструкции {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Выбрать параметры режима сварки, установить устройство для контроля деформаций, произвести сварку , экспериментально определить деформации деталей сварной конструкции
- 6. Проведение компьютерного анализа перемещений деталей 3D модели сварной конструкции при сборке и сварке в оснастке промышленного комплекса {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Используя возможности программного продукта определить деформации деталей сварной конструкции
- 7. Сравнительный анализ экспериментальных перемещений и перемещений компьютерного моделирования {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]**
Произвести сравнение экспериментальных и данных компьютерного моделирования. Оценить полученные результаты и выбрать окончательный вариант проектирования оснастки.
- 8. Сравнительный анализ экспериментальных перемещений и перемещений**

компьютерного моделирования {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]
Произвести сравнение экспериментальных и данных компьютерного моделирования.
Оценить полученные результаты и выбрать окончательный вариант проектирования оснастки

Самостоятельная работа (116ч.)

- 1. Подготовка к практическим занятиям {«мозговой штурм»} (26ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Подготовка материалов для работы по темам занятий
- 2. Подготовка докладов для выступления на практических занятиях по темам занятий {творческое задание} (20ч.)[1,2,3,4,8]** Выполнение рефератов и подготовка докладов по темам, связанным с темами практических занятий
- 3. Подготовка к проектным лабораторным работам {творческое задание} (30ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Подготовка к выполнению творческого задания во время проектных лабораторных работ
- 4. Подготовка к экзамену {творческое задание} (40ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Подготовка к сдаче экзамена

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Мандров Б.И., Киселев В.С., Современные технологические комплексы. Методические указания к лабораторным работам для студентов направления 15.04.01 «Машиностроение», направленность (профиль) «Оборудование и технология сварочного производства» / Б.И. Мандров В.С. Киселев ; Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ . – 2020. – 17 с.

Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Mandrov_STK_mu.pdf

2. Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Проектирование гибкой производственной системы. Лабораторный практикум : учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова ; под общей редакцией П. С. Романова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-3604-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119620> (дата обращения: 07.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Денисенко, В. В. Компьютерное управление технологическим процессом,

экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2014. — 606 с. — ISBN 978-5-9912-0060-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111051> (дата обращения: 07.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

4. Климов, А. С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке : учебное пособие для вузов / А. С. Климов, Н. Е. Машнин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-6792-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152449> (дата обращения: 07.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением : учебное пособие для вузов / Г. Г. Чернышов, Д. М. Шашин, В. И. Гирш [и др.] ; под редакцией Г. Г. Чернышова, Д. М. Шашина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-6853-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152649> (дата обращения: 19.12.2020).

6. Сварочные процессы и оборудование

Шабалин В.Н. (МБСП)

2014 Методические указания, 4.08 МБ

Дата первичного размещения: 29.01.2014. Обновлено: 29.03.2016.

Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Shabalin-spo.pdf>

7. Технологическая подготовка производства

Чепрасов Д.П. (МБСП) Шабалин В.Н. (МБСП)

2017 Учебное пособие, 1.33 МБ

Дата первичного размещения: 20.03.2017. Обновлено: 20.03.2017.

Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Cheprasov_tpp.pdf

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8. Научно-техническая библиотека Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова: <http://astulib.secna.ru>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в

приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 1 | LibreOffice |
| 2 | Windows |
| 3 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 2 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/) |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|
| учебные аудитории для проведения учебных занятий |
| помещения для самостоятельной работы |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».