

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

СОГЛАСОВАНО

И.о. декана ФСТ С.Л.
Кустов

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.1 «Сварочные процессы и оборудование»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.01
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	директор	М.Н. Сейдуров
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-1	Способен рассчитывать параметры режимов сварки и определять технологичность сварной конструкций	ПК-1.1	Выполняет расчеты и определяет технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции)
ПК-3	Способен выполнять технологический контроль производственной деятельности сварочного участка (цеха)	ПК-3.1	Способен выполнять контроль соответствия технологической документации свариваемых и сварочных материалов, сварочного и вспомогательного оборудования, оснастки и инструмента
		ПК-3.2	Способен проверять техническое состояние сварочного и вспомогательного оборудования, оснастки и инструмента
ПК-4	Способен участвовать в освоении и внедрении новых технологических процессов	ПК-4.1	Выбирает сварочное и вспомогательное оборудование по техническим характеристикам

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Аддитивные технологии в машиностроении, Материаловедение, Материалы и их поведение при сварке, Основы соединений деталей машиностроительного производства, Электротехника и электроника
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Инженерное обеспечение производства сварных конструкций, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Технологическая подготовка производства, Технологическая сборочно-сварочная оснастка, Технология и оборудование для сварки машиностроительных конструкций

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	48	64	32	216	166

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

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 6 / 216

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
32	32	16	136	95

Лекционные занятия (32ч.)

1. Введение. Определение и классификация способов сварки. Классификация и определение сварных соединений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,7,8] Определение и классификация способов сварки. Классификация и определение сварных соединений

2. Классификация и определение сварных швов. Подготовка кромок под сварку. Конструктивные элементы и размеры. Виды дефектов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,7,8] Подготовка кромок под сварку. Конструктивные элементы и размеры. Виды дефектов

3. Ручная дуговая сварка металлическими плавящимися покрытыми электродами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,7,8] Ручная дуговая сварка металлическими плавящимися покрытыми электродами

4. Газовая сварка {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,7,8] Газовая сварка

5. Автоматическая и механизированная дуговая сварка под флюсом {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,7,8] Автоматическая и механизированная дуговая сварка под флюсом

6. Дуговая сварка в активных и инертных газах плавящимися электродами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,7,8] Дуговая сварка в активных и инертных газах плавящимися электродами

7. Дуговая сварка в защитных газах неплавящимися электродами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,7,8] Дуговая сварка в защитных газах неплавящимися электродами

8. Дуговая сварка порошковой проволокой в защитных газах, под флюсом {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,7,8] Дуговая сварка порошковой проволокой в защитных газах,

под флюсом

9. Электрошлаковая сварка {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,7,8] Электрошлаковая сварка

10. Специальные способы сварки плавлением (плазменная электроннолучевая, лазерная) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,7,8] Специальные способы сварки плавлением (плазменная электроннолучевая, лазерная)

11. Наплавка и нанесение покрытий {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,7,8] Наплавка и нанесение покрытий

12. Контактная точечная и шовная сварка {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,7,8] Контактная точечная и шовная сварка

13. Контактная стыковая сварка {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,7,8] Контактная стыковая сварка

14. Специальные способы сварки давлением (диффузионная, ультразвуковая, взрывом, трением, ТВЧ) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,7,8] Специальные способы сварки давлением (диффузионная, ультразвуковая, взрывом, трением, ТВЧ)

15. Газокислородная и кислородно-флюсовая резка {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,7,8] Газокислородная и кислородно-флюсовая резка

16. Плазменная и лазерная резка {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,7,8] Плазменная и лазерная резка

Практические занятия (16ч.)

1. Расчет и оценка производительности дуговой сварки {дискуссия} (2ч.)[1,3,5,6,7,8] Расчет и оценка производительности дуговой сварки

2. Расчет и проверка режима дуговой сварки {дискуссия} (2ч.)[1,3,4,6,7,8] Расчет и проверка режима дуговой сварки

3. Определение основных характеристик и показателей газовой сварки и резки {дискуссия} (2ч.)[1,3,4,5,6,7,8] Определение основных характеристик и показателей газовой сварки и резки

4. Определение коэффициентов расплавления, наплавки и разбрызгивания при дуговой сварке в среде CO₂ {дискуссия} (2ч.)[1,3,4,5,6,7,8] Определение коэффициентов расплавления, наплавки и разбрызгивания при дуговой сварке в среде CO₂

5. Расчет и оценка размеров шва и параметров режима при автоматической дуговой сварке в среде CO₂ {дискуссия} (2ч.)[1,3,4,5,6,7,8] Расчет и оценка размеров шва и параметров режима при автоматической дуговой сварке в среде CO₂

6. Расчет и оценка размеров шва и параметров режима при автоматической дуговой сварке под флюсом {дискуссия} (2ч.)[1,3,4,5,6,7,8] Расчет и оценка размеров шва и параметров режима при автоматической дуговой сварке под флюсом

7. Изучение влияния параметров режима стыковой сварки сопротивлением на качество сварного соединения {дискуссия} (2ч.)[1,7,8] Изучение влияния параметров режима стыковой сварки сопротивлением на качество сварного соединения

8. Изучение влияния параметров режима точечной сварки на качество сварного соединения {дискуссия} (2ч.)[1,7,8] Изучение влияния параметров режима точечной сварки на качество сварного соединения

Лабораторные работы (32ч.)

1. Характеристика подготовки кромок, видов швов и соединений при сварке плавлением {работа в малых группах} (4ч.)[1,8] Характеристика подготовки кромок, видов швов и соединений при сварке плавлением

2. Расчет и экспериментальная проверка режима ручной дуговой сварки {работа в малых группах} (4ч.)[1,8] Расчет и экспериментальная проверка режима ручной дуговой сварки

3. Определение основных характеристик и показателей газовой сварки {работа в малых группах} (4ч.)[1,8] Определение основных характеристик и показателей газовой сварки

4. Основные характеристики и технологические испытания полуавтоматов для дуговой сварки в защитных газах {работа в малых группах} (4ч.)[1,8] Основные характеристики и технологические испытания полуавтоматов для дуговой сварки в защитных газах

5. Устройство и технологические испытания автоматов для дуговой сварки в защитных газах {работа в малых группах} (4ч.)[1,8] Устройство и технологические испытания автоматов для дуговой сварки в защитных газах

6. Влияние параметров режима автоматической дуговой сварки в защитных газах на форму и размеры сварного шва {работа в малых группах} (4ч.)[1,8] Влияние параметров режима автоматической дуговой сварки в защитных газах на форму и размеры сварного шва

7. Устройство и технологические испытания автоматов для дуговой сварки под флюсом {работа в малых группах} (4ч.)[1,8] Устройство и технологические испытания автоматов для дуговой сварки под флюсом

8. Влияние основных параметров режима автоматической дуговой сварки под флюсом на геометрию сварного шва и производительность процесса {работа в малых группах} (4ч.)[1,8] Влияние основных параметров режима автоматической дуговой сварки под флюсом на геометрию сварного шва и производительность процесса

Самостоятельная работа (136ч.)

1. Подготовка к лекционным занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (32ч.)[1,3,4,5,6,7,8] Подготовка к лекционным занятиям

2. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (16ч.)[1,3,4,5,6,7,8]
Подготовка к практическим занятиям
3. Подготовка к лабораторным работам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (32ч.)[1,7,8]
Подготовка к лабораторным работам
4. Подготовка к выполнению расчетного задания {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (16ч.)[1,8] Подготовка к выполнению расчетного задания
5. Подготовка к текущей аттестации в семестре {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,3,4,5,6,7,8]
Подготовка к текущей аттестации в семестре
6. Подготовка к экзамену {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[1,3,4,5,6,7,8] Подготовка к экзамену

Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

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	80	71

Лекционные занятия (16ч.)

1. Статическая вольт-амперная характеристика дуги. Внешняя характеристика источников питания {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6,8] Статическая вольт-амперная характеристика дуги. Внешняя характеристика источников питания. Условие устойчивости энергетической системы «Источник питания – дуга»
2. Дуга переменного тока в цепи с активным или индуктивным сопротивлением. Импульсная стабилизация дуги переменного тока {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6,8] Дуга переменного тока в цепи с активным или индуктивным сопротивлением. Импульсная стабилизация дуги переменного тока
3. Требования к источникам питания для ручной дуговой сварки, для сварки под флюсом {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6,8] Требования к источникам питания для ручной дуговой сварки, для сварки под флюсом
4. Требования к источникам питания для сварки в углекислом газе, для аргоно-дуговой сварки неплавящимся электродом {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6,8] Требования к источникам питания для сварки в углекислом газе, для аргоно-дуговой сварки неплавящимся электродом
5. Требования к источникам питания для плазменной сварки, для

электрошлаковой сварки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6,8] Требования к источникам питания для плазменной сварки, для электрошлаковой сварки

6. Классификация источников питания, их технические характеристики и обозначение. Аттестация сварочного оборудования {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6,8] Классификация источников питания, их технические характеристики и обозначение. Аттестация сварочного оборудования

7. Источники питания переменного тока. Устройство, принцип действия и режимы работы сварочных трансформаторов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6,8] Источники питания переменного тока. Устройство, принцип действия и режимы работы сварочных трансформаторов

8. Источники питания постоянного тока. Устройство, принцип действия и режимы работы сварочных выпрямителей {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6,8] Источники питания постоянного тока. Устройство, принцип действия и режимы работы сварочных выпрямителей. Многопостовые выпрямители для ручной дуговой сварки, для сварки в углекислом газе. Сварочные выпрямители инверторного типа

Практические занятия (16ч.)

1. Электрические свойства сварочной дуги {дискуссия} (2ч.)[2,4,6,8] Электрические свойства сварочной дуги. Эластичность дуги.

2. Способы регулирования режима сварочных трансформаторов {дискуссия} (2ч.)[2,4,6,8] Способы регулирования режима сварочных трансформаторов. Трансформаторы с дросселями. Дроссели с воздушным зазором.

3. Внешние характеристики источника питания с дросселем насыщения. Трансформаторы с подвижными обмотками {дискуссия} (2ч.)[2,4,6,8] Дроссели насыщения. Внешние характеристики источника питания с дросселем насыщения. Трансформаторы с подвижными обмотками

4. Трансформаторы с магнитными шунтами. Тиристорные трансформаторы, регулирование режима и способы формирования внешних характеристик {дискуссия} (2ч.)[2,4,6,8] Трансформаторы с магнитными шунтами. Тиристорные трансформаторы, регулирование режима и способы формирования внешних характеристик

5. Специализированные источники питания для дуговой сварки {дискуссия} (2ч.)[2,4,6,8] Специализированные источники питания для дуговой сварки. Осцилляторы. Стабилизатор дуги

6. Устройство для подавления постоянной составляющей сварочного тока. Блок цикла сварки. Источники питания для электрошлаковой сварки {дискуссия} (2ч.)[2,4,6,8] Устройство для подавления постоянной составляющей сварочного тока. Блок цикла сварки. Источники питания для электрошлаковой сварки

7. Выпрямители с крутопадающей и жесткой внешней характеристикой {дискуссия} (2ч.)[2,4,6,8] Типы вентилялей, применяемые в сварочных

выпрямителях. Схемы выпрямления. Выпрямители с крутопадающей и жесткой внешней характеристикой

8. Выпрямители с секционированными обмотками, вольтодобавочным трансформатором, дросселем насыщения в режиме самоподмагничивания {дискуссия} (2ч.)[2,4,6,8] Выпрямители с секционированными обмотками, вольтодобавочным трансформатором, дросселем насыщения в режиме самоподмагничивания

Лабораторные работы (32ч.)

1. Расчет и экспериментальная оценка размеров шва и параметров режима при автоматической дуговой сварке под флюсом {работа в малых группах} (4ч.)[1,4,6,8] Расчет и экспериментальная оценка размеров шва и параметров режима при автоматической дуговой сварке под флюсом

2. Расчет и экспериментальная оценка размеров шва и параметров режима при автоматической дуговой сварке в среде углекислого газа {работа в малых группах} (4ч.)[1,4,6,8] Расчет и экспериментальная оценка размеров шва и параметров режима при автоматической дуговой сварке в среде углекислого газа

3. Изучение устройства оборудования и технологических особенностей электрошлаковой сварки {работа в малых группах} (4ч.)[1,4,6,8] Изучение устройства оборудования и технологических особенностей электрошлаковой сварки

4. Газокислородная резка и ее основные показатели {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,5,8] Газокислородная резка и ее основные показатели

5. Изучение сварочного трансформатора с развитым магнитным рассеянием и подвижными обмотками {работа в малых группах} (4ч.)[2,4,7,8] Изучение сварочного трансформатора с развитым магнитным рассеянием и подвижными обмотками

6. Изучение тиристорного сварочного трансформатора с импульсной стабилизацией и электрическим регулированием {работа в малых группах} (4ч.)[2,4,6,8] Изучение тиристорного сварочного трансформатора с импульсной стабилизацией и электрическим регулированием

7. Изучение сварочного выпрямителя с крутопадающей внешней характеристикой {работа в малых группах} (4ч.)[2,4,6,8] Изучение сварочного выпрямителя с крутопадающей внешней характеристикой

8. Изучение сварочного преобразователя на основе генератора с независимым возбуждением {работа в малых группах} (4ч.)[2,4,6,8] Изучение сварочного преобразователя на основе генератора с независимым возбуждением

Самостоятельная работа (80ч.)

1. Подготовка к лекционным занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (16ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]
Подготовка к лекционным занятиям

2. Подготовка к лабораторным работам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (24ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Подготовка к лабораторным работам

3. Подготовка к текущей аттестации в семестре {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Подготовка к текущей аттестации в семестре

4. Подготовка к экзамену {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Подготовка к экзамену

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. Шабалин В.Н. Сварочные процессы и оборудование. Учебное пособие / АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – 175 с. Доступ из ЭБС АлтГТУ. Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Shabalin-spo.pdf>

2. Сейдуров М.Н. Источники питания для сварки: Методические указания к лабораторным работам по курсу «Источники питания для сварки» для студентов специальности 150202 – «Оборудование и технология сварочного производства» / М.Н. Сейдуров, А.А. Иванайский // АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2009. – 32 с. Доступ из ЭБС АлтГТУ. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Seydurov_ips.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Куликов, В. П. Технология сварки плавлением и термической резки : учебное пособие : [16+] / В. П. Куликов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 386 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618000> (дата обращения: 18.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0604-8. – Текст : электронный.

4. Лупачев, А. В. Источники питания и оборудование сварки плавлением : учебное пособие : [12+] / А. В. Лупачев, В. Г. Лупачёв. – Минск : РИПО, 2018. – 304 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497478> (дата обращения: 18.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-811-6. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

5. Щекин, В. А. Технологические основы сварки плавлением : учебное пособие / В. А. Щекин ; науч. ред. В. Ф. Лукьянов. – 3-е изд., перераб. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 244 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618034> (дата обращения: 18.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0661-1. – Текст : электронный.

6. Лупачев, А. В. Оборудование и технология механизированной и автоматической сварки : учебное пособие : [12+] / А. В. Лупачев, В. Г. Лупачёв. – Минск : РИПО, 2016. – 388 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463636> (дата обращения: 18.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-607-5. – Текст : электронный.

7. Ластовирия, В. Н. Физические процессы и явления в сварочной технике : учебное пособие : [16+] / В. Н. Ластовирия, Р. В. Родякина. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 160 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618007> (дата обращения: 18.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0567-6. – Текст : электронный.

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».