

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.1.1 «Сварочные процессы и оборудование»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.01
Машиностроение**

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

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	В.Г. Пинаев
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 планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	специальные методы библиографического поиска необходимой научно-технической информации	пользоваться электронными каталогами и поиском информации в интернете	терминологией соответствующего профиля
ПК-13	способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	принципы и методы построения современных машиностроительных производств	выбирать оптимальную технологию и оборудование для изготовления образцов заданной производственной программы	приемами рационального размещения оборудования в отделениях и участках цеха
ПК-17	умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	основные и вспомогательные современные сварочные материалы	применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	способами реализации современных технологических процессов сварочного производства
ПК-18	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	пользоваться методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
ПК-2	умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и	назначение и возможности офисных прикладных программных продуктов; методы пользования	проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом	навыками работы с прикладным программным обеспечением для решения задач по планированию

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	современными базами данных, информационными справочными и поисковыми системами, имеющимися в сети Интернет	результатов	эксперимента, построения адекватной модели и ее исследованию
ПК-3	способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения	Правила составления научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения	Четко формулировать свои мысли, анализировать результаты своей научной деятельности и излагать полученные результаты	навыками систематизации сведений о передовом опыте и новых технологиях в области машиностроения

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Аддитивные технологии в машиностроении, Введение в специальность, Инженерное обеспечение производства сварных конструкций, Источники питания для сварки и сварочное оборудование, Математическое моделирование систем управления, Материаловедение, Материалы и их поведение при сварке, Метрология, стандартизация и сертификация, Нормативная база сварочного производства
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Диагностика и контроль качества, Инженерное обеспечение производства сварных конструкций, Источники питания для сварки и сварочное оборудование, Математическое моделирование систем управления, Материалы и их поведение при сварке, Научно-исследовательская работа, Нормативная база сварочного производства, Основы технологии машиностроения, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика), Преддипломная практика, Производство сварных конструкций в машиностроении

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	51	68	34	207	173

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: 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	
34	34	17	95	94

Лекционные занятия (34ч.)

1. Введение {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3] Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки

Моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. Эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

Научные отчеты по выполненному заданию и внедрение результатов исследований и разработок в области машиностроения

Техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; вводимого оборудования

Основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов. Прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.

Методы стандартных испытаний по определению физико- механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

Определение и классификация способов сварки. Классификация и определение сварных соединений

2. Классификация и определение сварных швов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,5]

Подготовка кромок под сварку. Конструктивные элементы и размеры. Виды дефектов

3. Ручная дуговая сварка металлическими плавящимися покрытыми электродами {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,5,7] Физика процесса. Принцип действия. Оборудование

4. Газовая сварка {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,7] Физика процесса. Принцип действия. Оборудование

5. Автоматическая и механизированная дуговая сварка под флюсом {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,5] Физика процесса. Принцип действия. Оборудование

6. Дуговая сварка в активных и инертных газах плавящимися электродами {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,5] Физика процесса. Принцип действия. Оборудование

7. Дуговая сварка в защитных газах неплавящимися электродами {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,5] Физика процесса. Принцип действия. Оборудование

8. Дуговая сварка порошковой проволокой в защитных газах, под флюсом {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,5] Физика процесса. Принцип действия. Оборудование

9. Электрошлаковая сварка {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,5] Физика процесса. Принцип действия. Оборудование

10. Специальные способы сварки плавлением {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,4] Плазменная, электроннолучевая, лазерная виды сварки

11. Наплавка и нанесение покрытий {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[5] Виды. Особенности. Физика процесса. Технологические особенности

12. Контактная точечная и шовная сварка {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,4,7] Виды. Особенности. Физика процесса. Технологические особенности

13. Контактная стыковая сварка {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3] Виды. Особенности. Физика процесса. Технологические особенности

14. Специальные способы сварки давлением {с элементами электронного

обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,5,6] Виды (диффузионная, ультразвуковая, взрывом, трением, ТВЧ). Особенности. Физика процесса. Технологические особенности

15. Высоко и низкотемпературная пайка {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[4] Виды. Особенности. Физика процесса. Технологические особенности

16. Газокислородная и кислородно-флюсовая резка {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,4,6] Особенности. Физика процесса. Технологические особенности

17. Плазменная и лазерная резка {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,4,6] Особенности. Физика процесса. Технологические особенности

Практические занятия (17ч.)

1. Расчет и оценка производительности дуговой сварки {работа в малых группах} (2ч.)[4]

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

3. Определение основных характеристик и показателей газовой сварки и резки {работа в малых группах} (2ч.)[4] Определение основных характеристик и показателей газовой сварки и резки

4. Определение коэффициентов расплавления, наплавки и разбрызгивания при дуговой сварке в среде CO₂ {работа в малых группах} (3ч.)[4] 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 {работа в малых группах} (2ч.)[4] 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 {работа в малых группах} (2ч.)[4] 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 {работа в малых группах} (2ч.)[4] Изучение влияния параметров режима стыковой сварки сопротивлением на качество сварного соединения

8. Изучение влияния параметров режима точечной сварки на качество сварного соединения {работа в малых группах} (2ч.)[4] Изучение влияния параметров режима точечной сварки на качество сварного соединения

Лабораторные работы (34ч.)

- 1. Характеристика подготовки кромок, видов швов и соединений при сварке плавлением {работа в малых группах} (4ч.)[1]** 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]** Расчет и экспериментальная проверка режима ручной дуговой сварки
- 3. Определение основных характеристик и показателей газовой сварки {работа в малых группах} (4ч.)[1]** Определение основных характеристик и показателей газовой сварки
- 4. Основные характеристики и технологические испытания полуавтоматов для дуговой сварки в защитных газах {работа в малых группах} (5ч.)[1]** 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]** 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]** 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]** 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} (5ч.)[1]** Влияние основных параметров режима автоматической дуговой сварки под флюсом на геометрию сварного шва и производительность процесса

Самостоятельная работа (95ч.)

- 1. Выполнение расчетного задания {использование общественных ресурсов} (25ч.)[1,3]** Рассчитать режим ручной дуговой сварки плавящимися покрытыми электродами низкоуглеродистой или низколегированной стали с пределом текучести до 360 МПа, соединение стыковое С 21 по ГОСТ 5264-80
- 2. Подготовка к занятиям {творческое задание} (25ч.)[1,3]** Подготовка к занятиям
- 3. Подготовка к промежуточной аттестации в семестре {творческое задание} (9ч.)[1,4,7]** Зачет
- 4. Подготовка к промежуточной аттестации в сессии {творческое задание} (36ч.)[4,4,6]** Экзамен

Семестр: 7

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	
17	34	17	112	79

Лекционные занятия (17ч.)

- 1. Характеристики дуги {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4]**
Статическая вольт-амперная характеристика дуги. Внешняя характеристика источников питания. Условие устойчивости энергетической системы «Источник питания – дуга»
- 2. Дуга переменного тока.(2ч.)[3,4]** Дуга переменного тока в цепи с активным или индуктивным сопротивлением. Импульсная стабилизация дуги переменного тока
- 3. Источники питания для сварки в углекислом газе.(2ч.)[3,4]** Требования к источникам питания для сварки в углекислом газе, для аргоно-дуговой сварки неплавящимся электродом
- 4. Источники питания для ручной дуговой сварки, для сварки под флюсом(2ч.)[3,4]** Требования к источникам питания для ручной дуговой сварки, для сварки под флюсом
- 5. Источники питания(2ч.)[3,4]** Требования к источникам питания для плазменной сварки, для электрошлаковой сварки
- 6. Классификация источников питания.(2ч.)[3,4]** Классификация источников питания, их технические характеристики и обозначение. Аттестация сварочного оборудования
- 7. . Источники питания переменного тока.(2ч.)[3,4,7]** Источники питания переменного тока. Устройство, принцип действия и режимы работы сварочных трансформаторов
- 8. Источники питания постоянного тока.(3ч.)[3,4,7]** 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 (17ч.)

- 1. Электрические свойства сварочной дуги. Эластичность дуги. {работа в малых группах} (2ч.)[4]** Электрические свойства сварочной дуги. Эластичность дуги.
- 2. Способы регулирования режима работы сварочных трансформаторов.(2ч.)[2,4]** Способы регулирования режима сварочных трансформаторов. Трансформаторы с дросселями. Дроссели с воздушным зазором.
- 3. Режимы работы сварочного оборудования(2ч.)[4,8]** Дроссели насыщения. Внешние характеристики источника питания с дросселем насыщения.

Трансформаторы с подвижными обмотками

4. Режимы работы оборудования(2ч.)[2,4] Трансформаторы с магнитными шунтами. Тиристорные трансформаторы, регулирование режима и способы формирования внешних характеристик.

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

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

7. Выпрямители сварочные(2ч.)[4,8] Типы вентилях, применяемые в сварочных выпрямителях. Схемы выпрямления. Выпрямители с крутопадающей и жесткой внешней характеристикой.

8. Выпрямители сварочные(3ч.)[4,8] Выпрямители с секционированными обмотками, вольтодобавочным трансформатором, дросселем насыщения в режиме самоподмагничивания

Лабораторные работы (34ч.)

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

2. Автоматическая дуговая сварка в среде углекислого газа(4ч.)[1] Расчет и экспериментальная оценка размеров шва и параметров режима при автоматической дуговой сварке в среде углекислого газа

3. Электрошлаковая сварка(4ч.)[1] Изучение устройства оборудования и технологических особенностей электрошлаковой сварки

4. Газокислородная резка(4ч.)[1] Газокислородная резка и ее основные показатели

5. Сварочный трансформатор(4ч.)[2] Изучение сварочного трансформатора с развитым магнитным рассеянием и подвижными обмотками

6. Тиристорный сварочный трансформатор(4ч.)[2] Изучение тиристорного сварочного трансформатора с импульсной стабилизацией и электрическим регулированием

7. Сварочный выпрямитель с крутопадающей внешней характеристикой(5ч.)[2] Изучение сварочного выпрямителя с крутопадающей внешней характеристикой

8. Сварочный преобразователь(5ч.)[2] Изучение сварочного преобразователя на основе генератора с независимым возбуждением

Самостоятельная работа (112ч.)

1. Подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим занятиям {творческое задание} (60ч.)[1,4,7] Подготовка к занятиям

2. Подготовка к промежуточной аттестации в семестре(16ч.)[3,5,7] Подготовка

к промежуточной аттестации в семестре (зачет)

3. Подготовка к промежуточной аттестации в сессии(Збч.)[2,4] Подготовка к промежуточной аттестации в сессии (экзамен)

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. Режим доступа: <http://new.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://new.elib.altstu.ru/>.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением: Учебное пособие. 1-е изд. Допущено УМО вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 150700 – «Машиностроение». / Под ред. Г.Г. Чернышова и Д.М. Шашина. – Санкт-Петербург: ООО Издательство «Лань», 2013. – 464 с.: ил. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=12938

4. Федосов, С.А. Основы технологии сварки [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.А. Федосов, И.Э. Оськин. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2017. — 125 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107157>. — Доступ из ЭБС «Лань».

6.2. Дополнительная литература

4. Милютин В.С. Источники питания для сварки: [учеб. по направлению 150200 "Машиностроит. технологии и оборудование", специальности 150202 "Оборудование и технология свароч. пр-ва"] /В.С. Милютин, М.П. Шалимов, С.М. Шанчуров. - М.: Айрис-Пресс, 2007. - 379 с. (15 экз.)

5. Радченко М.В. Сварочное производство (Введение в специальность) : монография / М. В. Радченко, В. Г. Радченко; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И.

Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2009. – 215 с. Доступ из ЭБС АлтГТУ. Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Radtenko-sp.pdf>

6. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: Учебник для вузов. – 2-е изд. испр. и доп. / А.И. Акулов, В.П. Алехин, С.И. Ермаков и др. / Под ред. А.И. Акулова. – М.: Машиностроение, 2003. – 560 с.: ил. –50 экз.

7. Конюшков Г.В., Мусин Р.А. – Специальные методы сварки давлением: Учебное пособие. – Саратов АйПиЭр медиа, 2009. – 632 с.: ил. (20 экз.)

8. Сапунов, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Сапунов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56171>. — Загл. с экрана.

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

9. <https://docs.cntd.ru/document/1200005501>

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	AutoCAD
2	Microsoft Office
3	LibreOffice
4	Windows
5	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	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 занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
лаборатории
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
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».