

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Материаловедения, сварочных и аддитивных технологий»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №5 от 21 января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПРОИЗВОДСТВО СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»

Направление: 15.03.01 Машиностроение

Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной подписью
Составитель программы: Бройдо Владимир Львович
Дата подписания: 08.07.2025

Документ подписан простой электронной подписью
Утвердил и согласовал: Балановский Андрей Евгеньевич
Дата подписания: 09.07.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Производство сварных конструкций» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-4 Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений	ПКС-4.3
ПКС-5 Способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	ПКС-5.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-4.3	Умеет выбрать рациональный вариант технологии изготовления заготовок, исходя из требуемого расхода материалов и стоимости заготовительного оборудования	Знать - характеристики основных технологических операций заготовительного производства; основные виды технологического оборудования для проведения технологических операций заготовительного производства; Уметь - определить последовательность заготовительных операций, назначить технологические припуски, методы правки, учитывая требования чертежей, оптимальный расход материалов и стоимость заготовительного оборудования Владеть - навыками разработки технологии заготовительных операций с учетом минимально возможных расхода материалов и трудоемкости изготовления
ПКС-5.3	Использует возможности САПР для разработки технологии операций сборки, сварки, термообработки и контроля	Знать - требования ЕСТД по разработке технологических операций сборки-сварки; - порядок выбора существующей оснастки или разработки технического задания на разработку оснастки или приспособлений при необходимости проектирования; Уметь - разработать технологию сборочно-сварочных операций в электронном виде; - предложить использование средств механизации и специальных

		приспособлений Владеть навыками разработки техдокументации на заготовительные и сборочно- сварочные операции в электронном виде; анализа действующей технологии изготовления сварной конструкции и предложения по ее совершенствованию.
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Производство сварных конструкций» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Введение в профессиональную деятельность», «Основы сварочного производства», «Теория сварочных процессов», «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков», «Производственная практика: технологическая практика», «Технология сварки плавлением и давлением», «Упрочняющие и восстановительные технологии», «Проектирование сборочно-сварочных приспособлений», «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика», «Производство сварных конструкций»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 7 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 4	Учебный год № 5
Общая трудоемкость дисциплины	252	36	216
Аудиторные занятия, в том числе:	22	2	20
лекции	8	2	6
лабораторные работы	6	0	6
практические/семинарские занятия	8	0	8
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	221	34	187
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен, Курсовой проект		Экзамен, Курсовой проект

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение. Состав и задачи технологической подготовки производства сварных конструкций. Система стандартов ЕСТД, разработка техпроцесса на маршрутных картах	1	2					1	34	Собеседование
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Заготовительные операции. Способы резки листового и профильного проката. Гибка листового проката и труб. Механическая обработка заготовок для сварных конструкций	1	3	2	4	1	4			Собеседование
2	Выбор способов сварки при изготовлении сварных конструкций. Выбор и разработка приспособлений, установок и стендов для сборки и сварки конструкций.	2	3	1	2	2	4	1, 2, 3, 4	187	Собеседование
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен, Курсовой проект

	Всего		6		6		8		196	
--	-------	--	---	--	---	--	---	--	-----	--

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение. Состав и задачи технологической подготовки производства сварных конструкций. Система стандартов ЕСТД, разработка техпроцесса на маршрутных картах	Основные исходные материалы для разработки технологии изготовления сварной конструкции, состав и требования к разработке технологии изготовления заготовок для сварной конструкции; технологии сборки, сварки, термической обработки и контроля сварной конструкции

Учебный год № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Заготовительные операции. Способы резки листового и профильного проката. Гибка листового проката и труб. Механическая обработка заготовок для сварных конструкций	Технология подготовки и изготовления деталей для сварной конструкции в заготовительном цехе (отделении) сварочного производства, контроля качества изготовления деталей, комплектации заготовок для передачи в сборочно-сварочный цех (отделение)
2	Выбор способов сварки при изготовлении сварных конструкций. Выбор и разработка приспособлений, установок и стендов для сборки и сварки конструкций.	Разработка технологии сборки и сварки конструкции, правки, термической обработки, контроля, отделочных операций и комплектации для отгрузки сварной конструкции заказчику

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Оборудование основных участков цеха сварных конструкций	2
2	Разработка карт раскроя листового проката и управляющих программ на машины термической резки с ЧПУ	4

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Разработка технологического процесса изготовления детали из листа или профиля с использованием гибки	4
2	Разработка технологического процесса сборки-сварки конструкции	4

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	34

Учебный год № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	130
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	12
3	Подготовка к практическим занятиям	9
4	Проработка разделов теоретического материала	36

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Проект

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Методические указания к курсовому проекту по производству сварных конструкций для студентов по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» профиля «Оборудование и технология сварочного производства» квалификации (степени) бакалавр – Иркутск, ИРНИТУ, 2018 (электронный ресурс)

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Методические указания по практическим занятиям по курсу «Производство сварных конструкций» по программе бакалавриата «Оборудование и технология сварочного производства». Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение». – Иркутск, ИРНИТУ, 2018 (электронный ресурс)

5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Методические указания по лабораторным работам по курсу «Производство сварных конструкций» по программе бакалавриата «Оборудование и технология сварочного производства». Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение». – Иркутск, ИРНИТУ, 2018 (электронный ресурс)

5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Методические указания по самостоятельной работе по курсу «Производство сварных конструкций» по программе бакалавриата «Оборудование и технология сварочного производства». Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение». – Иркутск, ИРНИТУ, 2018 (электронный ресурс)

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 4 | Собеседование

Описание процедуры.

Подгруппе студентов (3-4 человека) дается чертеж относительно простой сварной конструкции из низколегированной конструкционной стали с целью подготовки предложений по разработке технологии ее изготовления при низкой отрицательной температуре. Предложения должны учитывать вопросы оценки свариваемости, склонности к образованию трещин, использования предварительного подогрева, сварки, термической обработки и методов контроля. При этом должны быть обращено внимание на особенности сварки при низкой температуре и, особенно, на склонность к образованию холодных трещин и мерам по их предотвращению.

Критерии оценивания.

Оценивается полнота и правильность анализа свариваемости стали, оценки необходимости использования специальных технологических приемов, предложений по технологии с учетом обеспечения требуемого качества конструкции и снижения себестоимости ее изготовления, анализа образования возможных дефектов, методов их предупреждения, выбора методов контроля.

6.1.2 учебный год 5 | Собеседование

Описание процедуры.

Одному или нескольким студентам задаются вопросы по нескольким вопросам, рассмотренным на предыдущей лекции. Остальные студенты должны дать развернутые комментарии и дополнения по ним, а преподаватель – соответствующие поправки и оценки.

Критерии оценивания.

Оценивается полнота и правильность выбора методов изготовления деталей и сварных конструкций, оценки необходимости использования специальных технологических приемов, предложений по технологии с учетом обеспечения требуемого качества деталей

и сварных конструкций, снижения себестоимости их изготовления, анализа образования возможных дефектов, методов их предупреждения, выбора методов контроля.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-4.3	Выбран рациональный вариант технологии изготовления заготовок, обеспечивающий минимально возможную себестоимость заготовок при выполнении требований по качеству	Фонд оценочных средств по дисциплине «Производство сварных конструкций». Вид промежуточной аттестации - экзамен
ПКС-5.3	Разработка материалов курсового проекта выполнена с современных инструментальных средств	Фонд оценочных средств по дисциплине «Производство сварных конструкций». Вид промежуточной аттестации – зачет, курсовой проект.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Вопросы к экзамену на 5 курсе.

1. Классификация сварных конструкций.
2. Технологичность сварных конструкций, ее оценка.
3. Классификация операций производства сварных конструкций.
4. Плавка в производстве сварных конструкций.
5. Влияние последовательности сборки и сварки на остаточные напряжения и деформации конструкций.
6. Транспортные операции в производстве сварных конструкций.
7. Исходные данные для проектирования технологического процесса сборки и сварки

конструкции.

8. Прихватки, технология их выполнения.
9. Пластические деформации металла при холодной правке и гибке.
10. Подготовка кромок под сварку.
11. Гибка труб.
12. Механическая резка в производстве сварных конструкций.
13. Термическая резка в производстве сварных конструкций.
14. Виды термической резки.
15. Виды термической резки по степени механизации. Оборудование термической резки.
16. Разметка и наметка в производстве сварных конструкций.
17. Способы и технология сборки сварных конструкций.
18. ЕСТД. Основные понятия. Технологические карты, их содержание.
19. Термообработка сварных конструкций, оборудование для ее выполнения.
20. Гибка и вальцовка в производстве сварных конструкций.
21. Очистка металла.
22. Применение ЭВМ и САПР в сварочном производстве.
23. Технологические возможности промышленных роботов, применяемых в сварочном производстве.
24. Роботизация сборочных операций.
25. Требования к роботам, выполняющим дуговую сварку.
26. Роботизация сварочных операций.
27. Технологичность конструкций, предназначенных для дуговой сварки промышленными роботами.
28. Системы адаптации промышленных роботов при дуговой сварке.
29. Сварочные РТК, их состав и технологические возможности.
30. Состав сборочно-сварочного цеха.
31. Основные принципы пространственного проектирования сварочного производства.
32. Типовые схемы компоновок сборочно-сварочных цехов.
33. Методика разработки плана цеха, участка.
34. Определение высоты пролета здания сборочно-сварочного цеха.
35. Унифицированные типовые секции зданий сборочно-сварочных цехов.
36. Определение ширины пролета здания сборочно-сварочного цеха.
37. Определение длины пролета сборочно-сварочного цеха.
38. Условные обозначения элементов сварочного производства на плане цеха.
39. Технология сборки и сварки двутавровых балок.
40. Поточные линии сборки и сварки двутавровых балок.
41. Технология сборки и сварки двутавровых балок с перфорированной стенкой.
42. Технология сборки и сварки балок коробчатого сечения с диафрагмами.
43. Технология сборки и сварки балок коробчатого сечения, не имеющих диафрагм.
44. Технология сборки и сварки стыков балок.
45. Технология сборки и сварки рам.
46. Технология сборки и сварки ферм.
47. Технология сборки и сварки объемных решетчатых металлоконструкций.
48. Технология дугоконтактной точечной сварки при изготовлении ферм.
49. Технология сборки и сварки резервуаров методом рулонирования.
50. Технология сборки и сварки резервуаров методом наворачивания.
51. Технология сборки и сварки сферических резервуаров.
52. Технология сборки и сварки корпусов цементных печей.
53. Технология сборки и сварки тонкостенных сосудов.

54. Технология сборки и сварки сосудов со средней толщиной стенки.
55. Технология сборки и сварки толстостенных сосудов.
56. Технология сборки и сварки поворотных стыков магистральных трубопроводов.
57. Технология сборки и сварки неповоротных стыков магистральных трубопроводов.
58. Технология сборки и сварки технологических трубопроводов.
59. Технология сборки и сварки корпусов судов.
60. Технология сборки-сварки при достройке корпуса судна.

Пример задания:

Характеристики дефектов сварных соединений и меры по предупреждению их образования

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Усвоил материал курса глубоко и прочно, излагает его логически стройно, с полным пониманием существа вопроса. Правильно отвечает при видоизменении вопроса (задания), свободно выполняет задания, предлагаемые экзаменатором, правильно обосновывает принятые решения. Знает рекомендованную литературу.	Знает материал курса и умеет практически использовать его. В основном, удовлетворяет требованиям на оценку «отлично», однако допускает при ответе несущественные неточности, погрешности в изложении.	Знает основные положения курса, но не проявляет должную глубину в понимании существа вопросов. Допускает существенные неточности, поверхностные формулировки. Излагает материал нелогично, испытывает затруднения в практическом применении знаний.	Не знает основных положений курса, либо не знает или не понимает значительной части материала, допускает существенные ошибки при ответах, не выполняет предложенные задания.

6.2.2.2 Учебный год 5, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

При выполнении курсового проекта требуется разработать технологический процесс сборки-сварки или изготовления сварной конструкции, или технологический процесс восстановления и упрочнения изношенной детали или техпроцесс упрочнения детали при ее изготовлении. Проект содержит:

1. Графическая часть – объемом не менее 3-х листов формата А1, состоящую из:
 - а) сборочного чертежа сварной конструкции или чертеж детали;
 - б) сборочного чертежа приспособления или установки для сборки или сварки;
 - в) схемы операций технологического процесса.
 2. Расчетно-пояснительной записки – объемом не менее 30-40 стр. машинописного текста, состоящая из следующих частей:
 - а) общей части, в которой приводится характеристика изготавливаемой конструкции и требования к ней, характеристика основного металла конструкции, технические условия на изготовление конструкции;
 - б) технологической части, в которой разрабатывается техпроцесс изготовления с обоснованием выбора способа(ов) сварки или наплавки, выбором сварочных материалов, расчетом параметров режима сварки, выбором сварочного оборудования, разработкой технологии сборки и сварки, выбором метода термической обработки конструкции, методов контроля.
 - в) конструкторской части, в которой приводятся расчеты параметров приспособлений и установок, обоснование применения покупного механического сварочного оборудования с описанием использования его для создания специализированной установки для сварки.
- Защита проекта проходит в форме собеседования. При защите студент должен обосновать принятые проектные решения и уметь доказать правильность и полноту разработки частей проекта. В зависимости от ответов студента могут быть заданы дополнительные вопросы.

Пример задания:

Разработка технологического процесса изготовления корпуса_

6.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
Правильно и с хорошим качеством выполнены чертежи и расчетно-пояснительная записка. Владеет материалом курса глубоко и прочно. Способен доказать правильность принятых решений. Правильно	В основном удовлетворяет требованиям на оценку «отлично», однако допустил в работе или при ответах несущественные неточности, погрешности в изложении, небрежности в	В основном выполнил работу, но при собеседовании не проявляет должную глубину в понимании существа вопросов. Допускает существенные неточности, поверхностные формулировки.	Неправильно выполнил чертежи и расчетно-пояснительную записку, не знает основных положений курса либо не понимает значительной части материала, допускает существенные ошибки при ответах

отвечает на заданные вопросы.	оформлении чертежей и записки.		
-------------------------------	--------------------------------	--	--

7 Основная учебная литература

1. Лукьянов В. Ф. Производство сварных конструкций (изготовление в заводских условиях) : учебное пособие / В. Ф. Лукьянов, В. Я. Харченко, Ю. Г. Людмирский, 2006. - 335.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Куркин С. А. Сварные конструкции: Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве : учеб. для вузов по специальности "Оборудование и технология сварочного пр-ва" / С. А. Куркин, Г. Николаев, 1991. - 398.

2. Сварка. Резка. Контроль : справочник : в 2 т. / Н. П. Алешин [и др.] ; под ред. Н. П. Алешина, Г. Г. Чернышева. Т. 1, 2004. - 619.

3. Сварка. Резка. Контроль : справочник : в 2 т. / Н. П. Алешин [и др.] ; под ред. Н. П. Алешина, Г. Г. Чернышева. Т. 2, 2004. - 478.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение 1. Microsoft Windows (Подписка DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years). Сублицензионный договор №14527/МОС2957 от 18.08.16г.) 2. Microsoft Office 3. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010 4. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 1. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5 2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
2. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5 2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1

3. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
4. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
5. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
6. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
7. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
8. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
9. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
10. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
11. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
12. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
13. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
14. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
15. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
16. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
17. Мультиим.проектор "BenQ MW621ST" с экраном