

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

«СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СВАРОЧНОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ»

Направление: 15.03.01 Машиностроение

Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Астафьева Наталья
Анатольевна
Дата подписания: 21.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Балановский Андрей
Евгеньевич
Дата подписания: 21.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования в сварочном производстве» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-1 Способность учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	ПКС-1.1
ПКС-2 Способность использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями	ПКС-2.1
ПКС-5 Способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	ПКС-5.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.1	Проектирование с использованием САПР ведёт с учетом технологических и эксплуатационных параметров изделий	Знать Знать: технические средства в системах автоматизированного проектирования; Уметь осуществлять постановку задачи для автоматизированного решения с учетом технологических и эксплуатационных параметров изделий Владеть навыками использования имеющимися САПР с учетом технологических и эксплуатационных параметров изделий
ПКС-2.1	Использует системы автоматизированного проектирования в сварке и при решении поставленных задач	Знать Знать: задачи технологической подготовки сборочно-сварочного производства и методов их решения; Уметь осуществлять постановку задачи для автоматизированного решения, используя руководящие материалы по созданию САПР; Владеть навыками составления алгоритма и программы решения проектных задач автоматизированного проектирования в сварке
ПКС-5.1	Знает возможности САПР для	Знать Знать: возможности САПР

	разработки производственной и технологической документации, а также разработки конструкторской документации на приспособления и оснастку	для разработки производственной и технологической документации; - организацию информационной системы автоматизированного проектирования; Уметь - составлять производственную и технологическую документацию, Владеть навыками разработки конструкторской документации на приспособления и оснастку
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в сварочном производстве» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Инженерная и компьютерная графика», «Информационные технологии», «Основы автоматизированного проектирования изделий машиностроения»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производство сварных конструкций северного исполнения», «Проектирование сборочно-сварочных приспособлений», «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 3	Учебный год № 4
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	6	2	4
лабораторные работы	4	0	4
практические/семинарские занятия	4	0	4
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	90	34	56
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 3

№ 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 Общие сведения об автоматизации	1	2					1	14	Контрольн ая работа
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						14	

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	Виды обеспечения САПР	1	2	1	2	1	2	1, 2	26	Контрольн ая работа
2	Прикладные аспекты САПР в сварочном производстве	2	2	2	2	2	2	1, 2	24	Контрольн ая работа
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		4		4		4		54	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение Общие сведения об автоматизации	Задачи, структура и методы проектирования, объекты проектирования и их параметры; задачи и методы поиска и принятия проектных решений; структура и функциональные возможности систем автоматического проектирования в сварке (САПР): техническое, лингвистическое, математическое и информационное обеспечение САПР; математические модели и требования к ним; постановка и решение задач синтеза и анализа; особенности внедрения и эксплуатации САПР. Роль автоматизации проектирования в решении проблемы повышения качества, снижения материальных затрат, сокращения сроков проектирования, уменьшения числа инженерно-технических работников, повышения производительности их труда. Цели создания систем автоматизированного проектирования в сфере конструкторской и технологической подготовки производства. Основные достижения в

		области создания САПР технологии, оборудования и систем сварочного производства.
--	--	--

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Виды обеспечения САПР	Назначение технического обеспечения САПР. Состав, организация и режимы работы технических средств САПР. Требования, предъявляемые к техническим средствам САПР. Устройства оперативного взаимодействия проектировщика с ПЭВМ. Средства машинной графики, печатающие устройства. Дисплеи. Автоматизированные рабочие места. Назначение и структура информационного обеспечения САПР. Организация и особенности банков данных в САПР. База данных (БД) и система управления БД. Требования к БД. Сетевая, иерархическая и реляционная структура БД. Реализация БД. Лингвистическое обеспечение Назначение лингвистического обеспечения САПР. Классификация языков проектирования. Языковые процессоры: трансляторы и интерпретаторы. Входные языки: структура и требования предъявляемые к ним. Описание машиностроительных деталей, деталей сварных конструкций, заготовок и сборочных единиц. Диалоговые системы и языки. Программное обеспечение Программные средства автоматизированного проектирования, их структура. Общественное и прикладное программное обеспечение, их состав и функции. Модульный принцип построения программного обеспечения. Назначение математических моделей (ММ) и их классификация. Требования к ММ. Иерархия ММ в САПР: микро-, макро- и метаровни. Краевые задачи при проектировании технических объектов. Методы конечных разностей (МКР) и конечных элементов (МКЭ). Численное моделирование сварочных процессов. Формы представления моделей.
2	Прикладные аспекты САПР в сварочном производстве	Автоматизация конструкторского проектирования. Специфика задач и математических моделей конструкторского проектирования и их классификация. Задачи размещения и трассировки. Алгоритмы топологического синтеза. Примеры САПР конструирования сварочных машин и автоматов. Автоматизация оформления конструкторской документации. Оценка результатов конструкторского проектирования. Автоматизация технологического проектирования. Математические модели объектов при

		автоматизации технологического проектирования. Проектирование технологических маршрутов. Графы технологических маршрутов. Реализация задач принятия проектных решений (таблицы соответствий, эвристические алгоритмы) при выборе способа сварки, оборудования, инструмента, способов контроля качества изделия. Методы оптимизации для задач автоматизированного проектирования технологических процессов. Методы реализации задач структурного синтеза в САПР ТП. Применение САПР ТП раскроя металлопроката, изготовления типовой сварной детали, сварочной оснастки, технологического оборудования. Примеры решения задач оптимального проектирования маршрута свариваемого изделия, укладки валиков в разделку при многопроходной сварке, расчета параметров режима сварки и др. Использование диалога в технологическом проектировании.
--	--	---

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Изучение методов создания 2D эскизов сварных конструкций в папоCAD.	2
2	Изучение методов создания 3D моделей сварных конструкций в КОМПАС.	2

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Изучение структуры, функциональных возможностей систем автоматизированного проектирования	2
2	Изучение CAD-CAM-CAE систем для автоматизированного проектирования сварки	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Контрольная работа для студентов заочной формы обучения	14

2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	20
---	---	----

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	24
2	Подготовка к зачёту	32

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения лекций, практических и лабораторных работ используются следующие интерактивные методы обучения: лекция-диалог, дискуссия, анализ конкретной ситуации.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Астафьева Н.А. Методические указания по освоению дисциплины по курсу «Системы автоматизированного проектирования». – Иркутск, 2018. – 10 с. (электронный ресурс)

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Астафьева Н.А. Методические указания по освоению дисциплины по курсу «Системы автоматизированного проектирования». – Иркутск, 2018. – 10 с. (электронный ресурс)

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Астафьева Н.А. Методические указания по освоению дисциплины по курсу «Системы автоматизированного проектирования». – Иркутск, 2018. – 10 с. (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 3 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Контрольная работа

Цель работы: Закрепление теоретического материала и практических навыков решения задач.

Описание процедуры: Для лучшего материала и приобретения навыков его применения предусмотрено выполнение контрольных работ.

В ходе выполнения контрольной работы каждому студенту выдаются вопросы и индивидуальный вариант задания.

Вопросы для контрольной работы.

-1. Какие существуют характеристики развития компьютерных технологий и автоматизированных систем в машиностроении?

2. Какие задачи ставятся для систем автоматического проектирования при разработке технологии производства деталей и конструкций.
3. Использование систем автоматизированного проектирования в производстве.
4. Разграничений понятий в системах автоматизированного проектирования.
5. Что такое компьютерное интегрирование производства. Использование интегрированных систем на производстве?

Критерии оценивания.

при сдаче контрольной работы студент должен уметь объяснить ход решения задачи, ответить на контрольные вопросы, пояснить все приведенные расчеты и выводы. При выполнении этих требований индивидуальное задание считается зачтённым.

Индивидуальное задание считается незачтённым, если оно не выполнено, неправильно решены задачи, не пройдена процедура защиты или не даны ответы на контрольные вопросы.

6.1.2 учебный год 4 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Контрольная работа

Цель работы: Закрепление теоретического материала и практических навыков решения задач.

Описание процедуры: Для лучшего усвоения лекционного материала и приобретения навыков его применения предусмотрено выполнение контрольных работ.

В ходе выполнения контрольной работы каждому студенту выдаются вопросы и индивидуальный вариант задания.

Вопросы для контрольной работы.

- Характеристика технических средств.
- Режимы работы ЭВМ и вычислительных комплексов.
- Периферийное оборудование.
- Математическое обеспечение САПР. Состав математического обеспечения.
- Требования к математическому обеспечению.

Критерии оценивания.

при сдаче контрольной работы студент должен уметь объяснить ход решения задачи, ответить на контрольные вопросы, пояснить все приведенные расчеты и выводы. При выполнении этих требований индивидуальное задание считается зачтённым.

Индивидуальное задание считается незачтённым, если оно не выполнено, неправильно решены задачи, не пройдена процедура защиты или не даны ответы на контрольные вопросы.

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-1.1	Способен использовать знания при автоматизированном проектировании различных объектов с учетом их технологических и эксплуатационных параметров.	Фонд оценочных средств по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования в сварке». Вид промежуточной аттестации – зачёт
ПКС-2.1	Обоснованно и грамотно предлагает способы решения предложенных задач. Способен использовать знания при автоматизированном проектировании в сварке.	Фонд оценочных средств по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования в сварке». Вид промежуточной аттестации – зачёт
ПКС-5.1	Способен использовать знания при автоматизированном проектировании производственной и технологической документации, а также разработки конструкторской документации на приспособления и оснастку	Фонд оценочных средств по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования в сварке». Вид промежуточной аттестации – зачёт

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Описание процедуры зачета

1. Формой итоговой аттестации по дисциплине является зачёт. Для подготовки к зачёту студентам выдаётся список вопросов по всему курсу.
2. Для допуска к зачёту студенты должны:
 - выполнить и защитить отчёты по практическим занятиям;

Вопросы для подготовки к зачёту

1. Какие существуют характеристики развития компьютерных технологий и

автоматизированных систем в машиностроении?

2. Какие задачи ставятся для систем автоматического проектирования при разработке технологии производства деталей и конструкций.
3. Использование систем автоматизированного проектирования в производстве.
4. Разграничений понятий в системах автоматизированного проектирования.
5. Что такое компьютерное интегрирование производства. Использование интегрированных систем на производстве?
6. Средства двумерного черчения и моделирования. Методы построения элементов чертежей.
7. Автоматизированные средства двумерного черчения.
8. Программы стандартных графических элементов. Макросы.
9. Средства 3-х мерного моделирования. Возможности 3-х мерных систем.
10. Геометрические модели трехмерных объектов. Каркасное моделирование.
11. Поверхностное моделирование. Типы поверхностей.
12. Твердотельное моделирование.
13. Системы искусственного интеллекта
14. Структура и основные компоненты экспертных систем
15. Виды экспертных систем, применяемых в сварочном производстве._
16. Технические и социально-экономические эффекты от использования
17. САПР в сварочном производстве.
18. Экономическая эффективность от внедрения САПР.
19. Принципы построения и классификация локальных вычислительных сетей.
20. Способы коммутации и передачи данных в сетях.
21. Программное обеспечение вычислительных сетей.
22. Требования, предъявляемые к современным вычислительным сетям
23. Административное устройство глобальной сети Интернет.
24. Уровни обработки информации в глобальных сетях.
25. Компьютерные технологии сопровождения жизненного цикла сложных технических объектов
26. Системы управления в составе комплексных автоматизированных систем сварочного производства.
27. Автоматизированные системы делопроизводства.
28. Технологии быстрого прототипирования.
29. Теоретико-множественные модели технологического процесса и его элементов.
30. Статистические активные и пассивные методы определения параметров технологических процессов сварки и технических систем.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
выставляется, если обучающийся свободно, с глубоким знанием материала, правильно, последовательно и полно отвечает на вопросы, отвечает на дополнительные вопросы; если обучающийся убедительно, с несущественными ошибками в теоретической подготовке и освоенными умениями по существу правильно ответил	выставляется, если обучающийся имеет очень слабое представление о предмете и недостаточно, или вообще не освоил материал. Допустил существенные ошибки в ответе на большинство вопросов, неверно отвечал на дополнительно заданные ему вопросы, не может справиться с решением задачи на практике.

на вопросы или допустил небольшие погрешности в ответе.	
---	--

7 Основная учебная литература

1. Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Машиностроит. технологии и оборудование", специальности "Оборудование и технология свароч. пр-ва" / [С. А. Куркин, В. М. Ховов, Ю. Н. Аксенов и др.], 2002. - 463.
2. Ликучев В. Г. Системы автоматизированного проектирования : учеб. пособие / В. Г. Ликучев, 2003. - 82.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. САПР. Системы автоматизированного проектирования : учеб. пособие для техн. вузов: В 9кн. Кн. 7. Лабораторный практикум/Т. И. Булдакова и др. / под ред. И. П. Норенкова, 1988. - 141.

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. КОМПАС-3D V15_поставка 2014
2. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)
3. NanoCAD 24 Платформа для учебного процесса

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска.

Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.