



САПР СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль) Инновационные технологии в сварочном производстве

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5; 6
Лекции, часы	68
Лабораторные работы, часы	34
Практические занятия, часы	16
Курсовая работа, семестр	6
Зачёт, семестр	5
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	118
Самостоятельная работа, часы	134
Всего часов / зачетных единиц	252/7

Кафедра-разработчик программы: О и ТСП

(название кафедры)

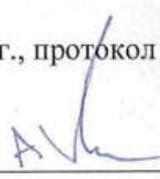
Составитель: А.Н.Синица, канд. техн. наук, доцент

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» №727 от 09.08.2021 и учебным планом рег. № 150301-2.1 от 28.04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой О и ТСП

«3» октября 2023 г., протокол № 3.

Зав. кафедрой  А.О.Коротеев

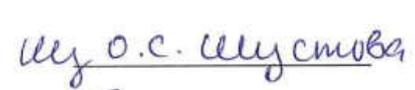
Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

«20» декабря 2023 г., протокол № 3.

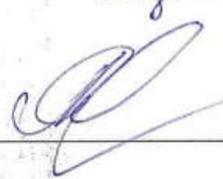
Зам. председателя
Научно-методического совета  С.А. Сухоцкий

Рецензент: И. П. Железнев, Главный технолог Завода «Могилевтрансмаш» ОАО «МАЗ» - управляющая компания холдинга «БЕЛАВТОМАЗ»

Ведущий библиотекарь

 И.О.С. Шустова

Начальник учебно-методического
отдела

 О. Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является развитие у студентов направления подготовки **15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ**, профиля **Инновационные технологии в сварочном производстве** представлений, знаний и умений по составу и возможностям современных систем автоматизированного проектирования (САПР), особенностям использования САПР в сварочном производстве.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать:**

- методы решения конструкторских, технологических и научных задач сварочного производства с использованием САПР;
- основы конструкций современных технических средства автоматизированного проектирования;
- стандарты ЕСТД.

уметь:

- использовать прикладные программные продукты для автоматизированного проектирования технологических процессов сварки, сварных конструкций, а также сварочной оснастки;
- выбирать технические средства автоматизированного проектирования с оптимальными характеристиками;
- использовать приёмы безопасной работы с техническими средствами при автоматизированном проектировании.

владеть:

- методами автоматизированного проектирования технологических процессов сварки, сварных конструкций и сварочной технологической оснастки с использованием современных программных и технических средств;
- методами безопасной работы с техническими средствами при автоматизированном проектировании.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1, «Дисциплины (модули)», (часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Математика;
- Физика;
- Инженерная графика;
- Теория механизмов и машин;
- Технология сварки плавлением и термической резки;

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- Компьютерное моделирование термомеханических процессов при сварке;
- Производство сварных металлоконструкций;

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лабораторных и практических занятиях, будут использоваться при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-9	Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование
ПК-11	Разработка с использованием САД-систем технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщённых результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Но- мер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1.	Вводная лекция.	Общие сведения о проектировании, автоматизированном проектировании (АП), САПР. Цели, назначение и основные задачи автоматизированного проектирования. Задачи курса, роль курса в подготовке инженера-сварщика. Основные направления применения САПР в сварочном производстве. Состав средств АП. Требования, предъявляемые к САПР.	ПК-11
2.	Прикладные программные продукты	Классификация программных продуктов. Критерии их отбора для автоматизированного проектирования. Обзор программных продуктов, применяемых при АП в сварочном производстве в настоящее время.	ПК-11
3.	Компьютерная графика	Основные сведения о компьютерной графике. Формирование растровых и векторных рисунков. Основные сведения о двумерных и трёхмерных моделях. Геометрическое и параметрическое моделирование.	ПК-11
4.	Программный комплекс SolidWorks.	Краткая история создания. Назначение, решаемые задачи; состав программного продукта; требования к техническому обеспечению. Три режима работы в SolidWorks. Общие сведения об интерфейсе. Дерево проектирования. Основные принципы проектирования в SolidWorks.	ПК-11
5.	Solidworks. Порядок создания эскизов.	Типы эскизов. Элементы эскиза. Инструменты эскиза. Взаимосвязи эскиза. Статусы эскиза. Размеры. Уравнения. Основные правила работы в эскизе.	ПК-11
6.	Solidworks. Порядок создания объёмной модели детали. Часть 1.	Справочная геометрия. Основные команды. Деталь как основа 3d-модели. Элементы детали. Понятие взаимосвязи родитель/потомок. Основные команды создания элементов.	ПК-11
7.	Solidworks. Порядок создания твёрдых тел сложной формы.	Основные команды удаления твёрдого тела. Дополнительные команды в режиме "деталь" (ребро, уклон, фаска и т.д.). Отверстие под крепёж. Массивы. Зеркальное отражение.	ПК-11
8.	Solidworks. Порядок создания сборочных единиц	Определение сборки SolidWorks. Дерево конструирования в сборке. Добавление компонентов. Сопряжения. Узлы сборки. Свойства компонентов. Вид с разнесёнными частями.	ПК-11
9.	Solidworks. Порядок создания и оформления чертежей. Часть 1.	Определение чертежа SolidWorks. Настройка параметров чертежа. Основные надписи. Создание чертёжного вида. Создание нестандартного чертёжного вида. Создание шаблонов чертежа и основной надписи.	ПК-11
10.	Solidworks. Порядок создания и оформления чертежей. Часть 2.	Команды оформления чертежа (размеры, разрезы, местные виды, обозначения швов и т. Д.). Примечания. Таблицы. Спецификация. Связь примечаний основной надписи со свойствами чертежа.	ПК-11
11.	Solidworks. Конфигурации моделей.	Понятие конфигурации. Примеры использования конфигураций в моделях деталей и сборок. Конфигурации, выполненные вручную. Таблицы параметров. Параметры конфигурации.	ПК-11
12.	Solidworks. Порядок создания объёмной модели детали с использованием модуля "листовой металл"	Понятие модели из листового металла в SolidWorks. Методы проектирования деталей из листового металла. Инструменты для листового металла. Метод гибки по линии сгиба. Метод добавления кромок. Метод преобразования твёрдых тел в изделия из листового металла. Метод "по сечениям".	ПК-11
13.	Solidworks. Порядок создания объёмной модели с использованием модуля "сварная деталь"	Особенности работы в трёхмерном эскизе. Сущность метода маршрутизации. Команда «конструкция» и её окно диалога. Свойства компонентов сварной конструкции. Библиотека профилей проката. Создание собственного профиля. Чертежи сварных конструкций.	ПК-11
14.	Solidworks. Моделирование сварных швов	Два типа моделей сварных швов. Легковесные швы. Назначение, создание, авто-сварка, свойства. Таблицы швов. Скруглённые сварные швы. Назначение, типы скруглённых швов, создание, свойства.	ПК-11
15.	Основы проектирования сварных металлоконструкций. Часть 1.	Цели, преследуемые при проектировании сварных металлоконструкций. Основные правила проектирования сварных металлоконструкций. Основные этапы проектирования сварных металлоконструкций.	ПК-9

Но- мер тем	Наименование тем	Содержание	Коды форми- руемых ком- петенций
16.	Основы проектирования сварных металлоконструкций. Часть 2.	Анализ технического задания. Анализ известных проектных решений. Эскизный проект. 3D-моделирование. Моделирование сварных швов. Расчёты при проектировании. Оформление чертежей.	ПК-9
17.	Solidworks. Порядок создания объёмной модели с использованием модуля "Routing"	Типы маршрута модуля "Routing". Компоненты маршрута. Настройка маршрутов. Добавление компонентов в библиотеку. Моделирование трубопровода. Узлы трубопровода. Чертежи трубопровода.	ПК-11
18.	Единая система технологической документации (ЕСТД). Общие сведения. Часть 1.	История развития, термины и определения. Виды технологических процессов, операций. Стадии разработки и виды технологических документов. Комплектность технологических документов.	ПК-9
19.	Единая система технологической документации (ЕСТД). Общие сведения. Часть 2.	Система обозначений технологической документации. Правила записи операций и переходов. Правила записи режимов сварки. Правила отражения требований безопасности труда в технологических документах.	ПК-9
20.	ЕСТД. Маршрутные карты.	Маршрутные карты для описания процесса изготовления машиностроительных конструкций. Правила заполнения.	ПК-9
21.	ЕСТД. Операционные карты. Часть 1.	Операционные карты для описания операций сварки. Правила заполнения. Операционные карты для описания операций технического контроля. Правила заполнения.	ПК-9
22.	ЕСТД. Операционные карты. Часть 2.	Ведомости операций для описания операций ВИК. Правила заполнения. Карты контроля при производстве строительных металлоконструкций.	ПК-9
23.	Программный модуль СПРУТ ТП.	Решаемые задачи, состав программного продукта, используемый подход к определению режимов сварки. Менеджер ресурсов. Состав, работа с базой данных. Проектирование маршрутных карт, операционных карт.	ПК-9
24.	Solidworks. Библиотека стандартных элементов. Автокрепежи.	Понятие «библиотечный элемент». Создание библиотечного элемента. Работа с библиотечными элементами. Понятие SolidWorks toolbox, состав. Понятие «автокрепежи», «отверстие под крепеж». Добавление автокрепежей в сборку.	ПК-11
25.	Solidworks. Модуль SWR-спецификация	Назначение swr-спецификация. Состав. Основные параметры. Порядок создания спецификаций сборочных единиц. Редактирование. Работа с несколькими исполнениями сборки.	ПК-11
26.	Solidworks. Проектирование литейных форм.	Сущность метода проектирования литейной формы. Инструменты проектирования. Порядок проектирования литейной формы	ПК-11
27.	Solidworks. Моделирование кинематики.	Модуль Motion исследования движения. Постановка задачи. Интерфейс motionmanager. Элементы движения. Анимация. Эпюры исследования движения.	ПК-11
28.	Solidworks costing. Оценка стоимости производства деталей и сборок	Инструмент SolidWorks costing. Назначение, возможности. Понятие производственного элемента. Настройка шаблонов costing. Порядок оценки стоимости детали из листового металла и сборки сварной детали.	ПК-11
29.	Solidworks. Проверка технологичности деталей	Dfmхpress как средство проверки технологичности деталей. Настройка правил проверки. Правила для листового металла.	ПК-11
30.	Электронная документация.	Публикация чертежей трёхмерных проектов, технических иллюстраций. Приложение Edrawings. Назначение, возможности. Создание документов Edrawings (детали, сборки, чертежи). Рецензирование.	ПК-9
31.	Программный комплекс КОМПАС 3D.	История создания. Трёхмерное моделирование твёрдых тел, сборок. Создание чертежей и спецификаций. Основные отличия от SolidWorks. Достоинства и недостатки.	ПК-11
32.	Специальное техническое обеспечение АП.	Устройства вывода результатов проектирования. Оцифровка реальных объектов 3d-сканерами.	ПК-11
33.	Критерии выбора САПР	Инициализация процесса. Выяснение преимуществ. Формирование технических требований. Анализ затрат. Критерии выбора.	ПК-11
34.	Требования охраны труда при работе с техническими средствами автоматизированного проектирования.	Опасные и вредные факторы при работе с техническими средствами автоматизированного проектирования. Основные требования к безопасному проведению работ.	ПК-9

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции		Практические занятия		Лабораторные занятия		Самостоятельная работа	Форма контроля знаний	Баллы (max)
	Тема. Основные вопросы	Часы		Часы		Часы			
Модуль 1			5-й семестр						
1.	Тема 1. Вводная лекция.	2			Л. п. №1. SolidWorks. Интерфейс пользователя. Основные принципы проектирования.	2	2	ЗЛР Тесты	3 1
2.	Тема 2. Прикладные программные продукты	2			Л. п. №2. SolidWorks. Работа в 2D-эскизе. Основные примитивы, взаимосвязи. Инструменты эскиза.	2	2	ЗЛР Тесты	3 1
3.	Тема 3. Компьютерная графика	2			Л. П. №3. SolidWorks. Моделирование трехмерной детали. Основные команды создания твердых тел.	2	2	ЗЛР Тесты	3 1
4.	Тема 4. Программный комплекс SolidWorks.	2			Л. п. №4 SolidWorks. Моделирование трехмерной детали. Команды «Справочной геометрии». Массивы, основные команды удаления твердого тела.	2	2	ЗЛР Тесты	3 1
5.	Тема 5. SolidWorks. Порядок создания эскизов.	2			Л. п. №5. SolidWorks. Моделирование трехмерной детали. Кривые, Отверстия под крепеж	2	2	ЗЛР Тесты	3 1
6.	Тема 6. SolidWorks. Порядок создания объемной модели детали. Часть 1.	2			Л. п. №6 SolidWorks. Самостоятельное моделирование трехмерной детали.	2	2	ЗЛР	3
7.	Тема 7. SolidWorks. Порядок создания твердых тел сложной формы.	2			Л. п. №7. SolidWorks. Моделирование трехмерной сборочной единицы. Основные команды.	2	2	ЗЛР Тесты	3 1
8.	Тема 8. SolidWorks. Порядок создания сборочных единиц	2			Л. п. №8. SolidWorks. Моделирование трехмерной сборочной единицы. (Самостоятельная работа)	2	2	ЗЛР ПКУ	3 30

№ недели	Лекции Тема. Основные вопросы	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 2									
9.	Тема 9. SolidWorks. Порядок создания и оформления чертежей. Часть 1.	2			Л. п. №8. SolidWorks. Моделирование трехмерной сборочной единицы. (Самостоятельная работа)	2	2	ЗЛР	3
10.	Тема 10. SolidWorks. Порядок создания и оформления чертежей. Часть 2.	2			Л. п. №9. SolidWorks. Создание и оформление чертежа. Основные команды.	2	2	ЗЛР Тесты	3 1
11.	Тема 11. SolidWorks. Конфигурации моделей.	2			Л. п. №10. SolidWorks. Создание и оформление чертежей деталей и сборочной единицы. (Самостоятельная работа)	2	2	ЗЛР	3
12.	Тема 12. SolidWorks. Порядок создания объёмной модели детали с использованием модуля "Листовой металл"	2			Л. п. №11. SolidWorks. Моделирование трехмерной сборочной единицы из стандартного проката с использованием модуля "Сварная деталь".	2	3	ЗЛР Тесты	3 1
13.	Тема 13. SolidWorks. Порядок создания объёмной модели с использованием модуля "Сварная деталь"	2			Л. п. №12. SolidWorks. Моделирование сварной конструкции с использованием модуля "Сварная деталь". (Самостоятельная работа)	2	3	ЗЛР	3
14.	Тема 14. SolidWorks. Моделирование сварных швов	2			Л. п. №13. SolidWorks. Моделирование трёхмерной детали из листового проката с использованием модуля "Листовой металл".	2	3	ЗЛР Тесты	3 1
15.	Тема 15. Основы проектирования сварных металлоконструкций. Часть 1.	2			Л. п. №14. SolidWorks. Моделирование трёхмерной детали из листового проката с использованием модуля "Листовой металл". (Самостоятельная работа)	2	3	ЗЛР	3
16.	Тема 16. Основы проектирования сварных металлоконструкций. Часть 2.	2			Л. п. №15. SolidWorks. Использование таблицы параметров в моделях деталей и сборок.	2	3	ЗЛР	3

№ недели	Лекции Тема. Основные вопросы	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа	Форма контроля знаний	Баллы (max)
17.	Тема 17. SolidWorks. Порядок создания объёмной модели с использованием модуля "Routing"	2			Л. р. №16. Solid Works. Библиотека проектирования. Автокрепёжи.	2	3	ЗЛР ПКУ	3 30
17								ПА (зачет)	40
	Итого за 5 семестр	34				34	40		100
Модуль 1		6-й семестр							
1.	Тема 18. Единая система технологической документации (ЕСТД). Общие сведения. Часть 1.	2	Пр. зан. №1. Разработка маршрута изготовления сварной конструкции. Выбор технологических методов, СТО, технологических документов.	2			1	ЗПЗ Тесты	11 1
2.	Тема 19. Единая система технологической документации (ЕСТД). Общие сведения. Часть 2.	2					1	Тесты	1
3.	Тема 20. ЕСТД. Маршрутные карты.	2	Пр. зан. №2. Порядок разработки и оформления маршрутных карт для описания процесса изготовления сварной конструкции	2			2	Тесты	1
4.	Тема 21. ЕСТД. Операционные карты. Часть 1.	2					2	Тесты	1
5.	Тема 22. ЕСТД. Операционные карты. Часть 2.	2	Пр. зан. №2. Порядок разработки и оформления маршрутных карт для описания процесса изготовления сварной конструкции	2			2	ЗПЗ Тесты	11 1
6.	Тема 23. Программный модуль СПРУТ ТП.	2					2	Тесты	1
7.	Тема 24. SolidWorks. Библиотека стандартных элементов. Автокрепёжи.	2	Пр. зан. №3. Порядок разработки и оформления операционных карт для описания сварочных операций	2			2	Тесты	1
8.	Тема 25. SolidWorks. Модуль SWR-Спецификация	2					2	Тесты ПКУ	1 30

№ не-дели	Лекции Тема. Основные вопросы	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 2							2		
9.	Тема 26. SolidWorks. Проектирование литейных форм.	2	Пр. зан. №3. Порядок разработки и оформления операционных карт для описания сварочных операций	2			2	ЗПЗ Тесты	11 1
10.	Тема 27. SolidWorks. Моделирование кинематики.	2					2	Тесты	1
11.	Тема 28. SolidWorks Costing. Оценка стоимости производства деталей и сборок	2	Пр. зан. №4. Порядок разработки и оформления карт эскизов на сборку сварной конструкции	2			2	Тесты	1
12.	Тема 29. SolidWorks. Проверка технологичности деталей	2					4	Тесты	1
13.	Тема 30. Электронная документация.	2	Пр. зан. №4. Порядок разработки и оформления карт эскизов на сборку сварной конструкции	2			2	ЗПЗ Тесты	11 1
14.	Тема 31. Программный комплекс КОМПАС 3D.	2					2	Тесты	1
15.	Тема 32. Специальное техническое обеспечение АП.	2	Пр. зан. № 5. Отражение требований безопасности труда в технологических документах	2			2	Тесты	1
16.	Тема 33. Критерии выбора САПР	2					2		
17.	Тема 34. Требования охраны труда при работе с техническими средствами автоматизированного проектирования.	2					2	Тесты ПКУ	1 30
1-17	Выполнение курсовой работы						36		
18-20							36	ПА (экзамен)	40
Итого за 6 семестр		34		16			94		100
Итого по дисциплине		68		16		34	134		

Принятые обозначения: ЗЛР – защита лабораторной работы; ЗПЗ – защита практического занятия; ПКУ – промежуточный контроль успеваемости; ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

ОЦЕНКА	ЗАЧТЕНО	НЕ ЗАЧТЕНО
БАЛЛЫ	51-100	0-50

Экзамен, дифференцированный зачет

ОЦЕНКА	ОТЛИЧНО	ХОРОШО	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
БАЛЛЫ	87-100	65-86	51-64	0-50

2.3 Требования к курсовой работе

Целью курсового проектирования является приобретение студентами навыков по практическому применению теоретических знаний, полученных при изучении курса "САПР сварочного производства".

Примерная тематика курсовых работ представлена в приложении хранится на кафедре.

Содержание курсовой работы включает:

- 1) описание объекта проектирования;
- 2) обоснование выбора программного обеспечения автоматизированного проектирования;
- 3) обоснование выбора технических средств автоматизированного проектирования;
- 4) разработка модели объекта проектирования, алгоритмов расчета;
- 5) описание порядка выполнения проектирования.

Курсовая работа оформляется в виде расчётно-пояснительной записки в объеме 25-30 листов.

Перечень этапов выполнения курсовой работы и количество баллов за каждый из них представлено в таблице.

Этап выполнения	Минимум	Максимум
Описание объекта проектирования;	5	8
Обоснование выбора программного обеспечения автоматизированного проектирования;	5	8
Обоснование выбора технических средств автоматизированного проектирования;	5	8
Разработка модели объекта проектирования, алгоритмов расчёта;	8	15
Описание порядка выполнения проектирования.	10	16
Оформление пояснительной записки	3	5
Итого за выполнение курсовой работы	36	60
Защита курсовой работы	15	40

Итоговая оценка курсового проекта (работы) представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

ОЦЕНКА	ОТЛИЧНО	ХОРОШО	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
БАЛЛЫ	87-100	65-86	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 1, 19, 20, 33, 34	Пр.з 1-5		26
2	Мультимедиа	Темы 2-18, 21-32			58
3	С использованием ЭВМ			Лаб. раб. № 1-16	34
	ИТОГО	68	16	34	118

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Вопросы к зачету	1
3	Экзаменационные билеты	1
4	Перечень тем курсовых работ	1
5	Вопросы к защите лабораторных работ (содержатся в методических указаниях по выполнению лаб. работ)	7
6	Вопросы к защите практических занятий (содержатся в методических указаниях по практическим занятиям)	7
7	Тестовые задания	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ П/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ПК-9. Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование			
ИПК-9.1. Знать требования единой конструкторской и технологической документации			
1	Пороговый уровень	Владеет основами единой системы технологической документации	Умение разрабатывать технологические документы на процессы изготовления простых сварных конструкций
2	Продвинутый уровень	Способен проектировать оригинальную технологическую документацию	Умение проектировать технологические документы на процессы изготовления оригинальных сварных
3	Высокий уровень	Способен выбирать программное обеспечение для автоматизированного проектирования сварочные технологии и документации	Умение проектировать технологические документы на процессы изготовления оригинальных сварных и автоматизировать отдельные этапы создания проекта
ПК-11. Разработка с использованием САД-систем технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности			
ИПК-11.1. Знать основные принципы работы в современных САД-системах			
1	Пороговый уровень	Владеет основами автоматизированного проектирования сварочных технологий не ответственного назначения	Умение проектировать узлы сварных конструкций с использованием 3D моделирования
2	Продвинутый уровень	Способен проектировать оригинальные сварочные технологии, а также технологическую документацию	Умение проектировать узлы сварных конструкций и всю конструкцию в целом с использованием 3D моделирования
3	Высокий уровень	Способен выбирать программное обеспечение для автоматизированного проектирования, проектировать сварочные технологии с применением расчётных методов	Умение проектировать сварные конструкции с использованием 3D моделирования и автоматизировать отдельные этапы создания проекта
ИПК-11.2. Знать современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий средней сложности			
1	Пороговый уровень	Знает современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D-моделей	Умение проектировать узлы сварных конструкций с использованием 2D моделирования
2	Продвинутый уровень	Способен проектировать оригинальные сварные узлы с применением 2D- и 3D-моделей	Умение проектировать узлы сварных конструкций и всю конструкцию в целом с использованием 2 D и 3D моделирования
3	Высокий уровень	Способен выбирать программное обеспечение для 2D- и 3D-моделирования и автоматизации этапов проектирования	Умение проектировать сварные конструкции с использованием 3D моделирования и автоматизировать отдельные этапы создания проекта

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ПК-9. Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование	
ИПК-9.1. Знать требования единой конструкторской и технологической документации	
Владеет основами единой системы технологической документации	Вопросы к экзамену. Вопросы к зачёту. Экзаменационные билеты. Перечень тем курсовых работ. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы к защите практических занятий. Тестовые задания.
Способен проектировать оригинальную технологическую документацию	Вопросы к экзамену. Вопросы к зачёту. Экзаменационные билеты. Перечень тем курсовых работ. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы к защите практических занятий. Тестовые задания.
Способен выбирать программное обеспечение для автоматизированного проектирования сварочные технологии и документации	Вопросы к экзамену. Вопросы к зачёту. Экзаменационные билеты. Перечень тем курсовых работ. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы к защите практических занятий. Тестовые задания.
ПК-11. Разработка с использованием САД-систем технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности	
ИПК-11.1. Знать основные принципы работы в современных САД-системах	
Владеет основами автоматизированного проектирования сварочных технологий не ответственного назначения	Вопросы к экзамену. Вопросы к зачёту. Экзаменационные билеты. Перечень тем курсовых работ. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы к защите практических занятий. Тестовые задания.
Способен проектировать оригинальные сварочные технологии, а также технологическую документацию	Вопросы к экзамену. Вопросы к зачёту. Экзаменационные билеты. Перечень тем курсовых работ. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы к защите практических занятий. Тестовые задания.
Способен выбирать программное обеспечение для автоматизированного проектирования, проектировать сварочные технологии с применением расчётных методов	Вопросы к экзамену. Вопросы к зачёту. Экзаменационные билеты. Перечень тем курсовых работ. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы к защите практических занятий. Тестовые задания.
ИПК-11.2. Знать современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий средней сложности	
Знает современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D-моделей	Вопросы к экзамену. Вопросы к зачёту. Экзаменационные билеты. Перечень тем курсовых работ. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы к защите практических занятий. Тестовые задания.
Способен проектировать оригинальные сварные узлы с применением 2D- и 3D-моделей	Вопросы к экзамену. Вопросы к зачёту. Экзаменационные билеты. Перечень тем курсовых работ. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы к защите практических занятий. Тестовые задания.

Результаты обучения	Оценочные средства
Способен выбирать программное обеспечение для 2D- и 3D-моделирования и автоматизации этапов проектирования	Вопросы к экзамену. Вопросы к зачёту. Экзаменационные билеты. Перечень тем курсовых работ. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы к защите практических занятий. Тестовые задания.

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая лабораторная работа оценивается от 1 до 3 баллов. При этом баллы начисляются за её защиту в случае ответов на все вопросы по теме работы.

Баллы по теме лабораторной работы:

1 балл. Работа выполнена полностью, содержит все необходимые документы и выводы. Отчет оформлен в соответствии с требованиями методических указаний.

2 балла. Работа выполнена полностью, содержит все необходимые документы и выводы. Отчет оформлен в соответствии с требованиями методических указаний. Получены ответы на часть заданных вопросов.

3 бала. Работа выполнена полностью, содержит все необходимые документы и выводы. Отчет оформлен в соответствии с требованиями методических указаний. Получены исчерпывающие ответы на все заданные вопросы.

Если лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются, а она попадает в разряд задолженностей

5.4 Критерии оценки практических работ

Каждое индивидуальное задание по практическому занятию оценивается от 1 до 11 баллов. При этом баллы начисляются за её защиту в случае ответов на все вопросы по теме.

Баллы по теме практической работы:

1 балл. Работа выполнена полностью, содержит все необходимые документы и выводы. Отчет оформлен в соответствии с требованиями методических указаний.

2 балла. Работа выполнена полностью, содержит все необходимые документы и выводы. Отчет оформлен в соответствии с требованиями методических указаний. Получены ответы на часть заданных вопросов.

3 бала. Работа выполнена полностью, содержит все необходимые документы и выводы. Отчет оформлен в соответствии с требованиями методических указаний. Получены исчерпывающие ответы на все заданные вопросы.

Если задание выполнено, но не защищено, то баллы по ней не начисляются, а она попадает в разряд задолженностей.

Критерии оценки тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий студенту выдаются 6 тестов (2 открытого типа и 4 закрытого). Выполнение задания оценивается от 0 до 1 баллов.

0 баллов. Правильные ответы получены на 3 и менее тестов.

1 балл. Правильные ответы получены на 4 и более тестов.

5.5 Критерии оценки курсового проекта / работы

Проставляемая в зачётную ведомость отметка о сдаче курсовой работы соответствует сумме баллов, набранных студентом за выполнение проекта до 60 баллов и полученных при защите курсовой работы до 40 баллов.

Минимальное количество баллов за курсовую работу – 51, максимальное – 100.

Перечень этапов выполнения курсовой работы и количество баллов за каждый из них представлено в подразделе 2,3. Перечень разделов при защите курсовой работы и количество баллов за каждый из них представлено в таблице.

Раздел защиты курсовой работы	Минимум	Максимум
Доклад	5	10
Ответы на вопросы	10	30
Итого за защиту курсовой работы	15	40

5.6 Критерии оценки зачёта

Задание на зачет включает в себя ответы на 5 вопросов из перечня вопросов к зачёту и оценивается до 40 баллов. Каждый правильно раскрытый вопрос оценивается в 8 баллов.

Ответы оцениваются по следующим критериям:

33-40 баллов – Ответы в полном объеме на все вопросы, плюс ответы на дополнительные вопросы, выходящие за пределы рабочей программы.

32 балла – Ответы в полном объеме на 4 вопроса.

24 балла – Ответы в полном объеме на 3 вопроса.

16 баллов – Ответы в полном объеме на 2 вопроса.

Ниже 16 баллов – Ответы не в полном объеме на 2 вопроса, при ответах допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология.

5.7 Критерии оценки экзамена

В экзаменационный билет включены два теоретических.

Минимальное количество баллов на экзамене – 15, максимальное – 40.

Каждый из вопросов оценивается положительной оценкой до 20 баллов.

Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям:

20 баллов – систематизированное и полное изложение вопроса, точное использование терминологии, глубокое понимание основных физических процессов, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, давать развернутый и четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы по данному материалу, выходящие за пределы рабочей программы.

18 баллов – систематизированное и полное изложение вопроса, точное использование терминологии и знание основных нормативно-технических документов, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, давать развернутый и четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы по данному материалу в объеме рабочей программы.

16 баллов – систематизированные и полные знания по поставленному вопросу в объеме рабочей программы, глубокое понимание сущности явлений, точное использование терминологии, логически правильное изложение ответа на вопрос, умение делать обоснованные выводы.

14 баллов – студент глубоко понимает вопрос, сущность явлений, отвечает четко и всесторонне, самостоятельно рассуждает, отличается способностью делать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.

12 баллов – студент хорошо понимает вопрос, сущность явлений, знает основные подходы и принципы, отвечает правильно, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

10 баллов – студент понимает вопрос, сущность явлений, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.

8 баллов – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, понимает сущность явлений, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа.

6 баллов – в ответе студента имеются существенные недостатки, вопрос охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

Ниже 6 баллов – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

1. Подготовка к защите лабораторных работ.

2. Подготовка к защите индивидуального задания по практическому занятию.
3. Решение индивидуальных задач во время проведения практических занятий под контролем преподавателя.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экземпляров
1	Куликов, В. П. Технология сварки плавлением и термической резки : учебник / В. П. Куликов. — 3-е изд. стер. Мн. : Новое знание, 2019. — 463 с. : ил. – (Высшее образование: Бакалавриат)	Утверждено Министерством образования РБ качестве учебника для студентов высшего образования по специальности О и ТСП. Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»	10
2	Берлинер, Э. М. САПР технолога машиностроителя. Учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. - М.: Инфра-М, Форум, 2018. - 335 с	Рекомендовано Мин-вом образования РФ в кач-ве учебника для студентов высших технич. уч. заведений	5

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экземпляров
1	Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций: Учеб. Пособие для вузов / С.А.Куркин, В.М.Хохлов, Ю.Н.Аксенов и др. Под ред. С.А.Куркина, В.М.Хохлова. – М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2002. – 464с.	Рекомендовано Мин-вом образования РФ в кач-ве У для студентов высших технич. уч. заведений	10
2	Малюх, В. Н. Введение в современные САПР : курс лекций / В. Н. Малюх. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 192с.	-	5
3	Потемкин А. Компас – 3D V9 Plus. Практическое руководство. М.: Издательство «Лори», 2005, 283с.	-	5
4	Дударева Н.Ю., Загайко С.А. Самоучитель SolidWorks 2006. – СПб: БХВ-Петербург, 2006. — 336с.: ил.	-	5

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. oitsp.by

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Синица А.Н. САПР сварочного производства. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение» очной формы обучения. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2022. – 48 с. 26 экз.

2. Синица А.Н. САПР сварочного производства. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение» очной формы обучения. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2022. – 31 с. 26 экз.

3. Синица А.Н. САПР сварочного производства. Методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение» очной формы обучения. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2023. – 32 с. 26 экз.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

Программный комплекс SolidWorks-2017.

Программный комплекс КОМПАС 3D-16.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте класса вычислительной техники, рег. номер ПУЛ-4 519/2-23.

САПР СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки **15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ**

Направленность (профиль) **Инновационные технологии в сварочном производстве**

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5; 6
Лекции, часы	68
Лабораторные работы, часы	34
Практические занятия, часы	16
Курсовая работа, семестр	6
Зачёт, семестр	5
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	118
Самостоятельная работа, часы	134
Всего часов / зачетных единиц	252/7

1. Цель учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является развитие у студентов направления подготовки **15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ**, профиля **Инновационные технологии в сварочном производстве** представлений, знаний и умений по составу и возможностям современных систем автоматизированного проектирования (САПР), особенностям использования САПР в сварочном производстве.

2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- методы решения конструкторских, технологических и научных задач сварочного производства с использованием САПР;
- основы конструкций современных технических средства автоматизированного проектирования;
- стандарты ЕСТД.

уметь:

- использовать прикладные программные продукты для автоматизированного проектирования технологических процессов сварки, сварных конструкций, а также сварочной технологической оснастки;
- выбирать технические средства автоматизированного проектирования с оптимальными характеристиками;
- использовать приёмы безопасной работы с техническими средствами при автоматизированном проектировании.

владеть:

- методами автоматизированного проектирования технологических процессов сварки, сварных конструкций и сварочной технологической оснастки с использованием современных программных и технических средств;
- методами безопасной работы с техническими средствами при автоматизированном проектировании.

3. Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

ПК-9. Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование.

ПК-11. Разработка с использованием САД-систем технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.

4. Образовательные технологии

Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса: мультимедиа, с использованием ЭВМ и традиционная форма.