



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
Практические занятия, часы	16
Лабораторные работы, часы	34
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)

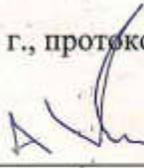
Составитель: **А.Н.Синица, канд. техн. наук, доцент**

(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 г., учебным планом рег. № 150301-2 от 28.01.2022 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой О и ТСП

«26» апреля 2022 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой  А.О.Коротеев

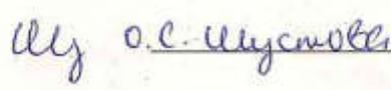
Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

«15» июня 2022 г., протокол № 7.

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

Рецензенты: Главный сварщик ОАО Могилёвский завод «СТРОММАШИНА» А.А.Москвин

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова

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 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.

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;
- Компьютерная графика и 3D моделирование;
- Инженерная графика;
- Теория механизмов и машин;
- Сопротивление материалов;
- Теоретическая механика;
- Технология дуговой сварки и термической резки;

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- «Производство металлоконструкций».

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лабораторных занятиях, будут применимы при прохождении преддипломной практики, а также 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

Номера 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-9 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-9 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-9
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-9
5.	Solidworks. Порядок создания эскизов.	Типы эскизов. Элементы эскиза. Инструменты эскиза. Взаимосвязи эскиза. Статусы эскиза. Размеры. Уравнения. Основные правила работы в эскизе.	ПК-9
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-9
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-9
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-9
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-9
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-9
11.	Solidworks. Конфигурации моделей.	Понятие конфигурации. Примеры использования конфигураций в моделях деталей и сборок. Конфигурации, выполненные вручную. Таблицы параметров. Параметры конфигурации.	ПК-9
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-9

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
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-9 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-9 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 ПК-11
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 ПК-11
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-9 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 ПК-11
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-9 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-9 ПК-11
26.	Solidworks. Проектирование литейных форм.	Сущность метода проектирования литейной формы. Инструменты проектирования. Порядок проектирования литейной формы	ПК-9 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-9 ПК-11
29.	Solidworks. Проверка технологичности деталей	Dfmexpress как средство проверки технологичности деталей. Настройка правил проверки. Правила для листового металла.	ПК-9 ПК-11
30.	Электронная документация.	Публикация чертежей трёхмерных проектов, технических иллюстраций. Приложение Edrawings. Назначение, возможности. Создание документов Edrawings (детали, сборки, чертежи). Рецензирование.	ПК-9 ПК-11

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
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-9 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-11

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции Тема. Основные вопросы	Ча-сы	Практические занятия	Ча-сы	Лабораторные занятия	Ча-сы	Самостоятельная работа	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1 5-й семестр									
1.	Тема 1. Вводная лекция.	2			Л. р. №1. SolidWorks. Интерфейс пользователя. Основные принципы проектирования.	2	2	ЗЛР	2
2.	Тема 2. Прикладные программные продукты	2			Л. р. №2. SolidWorks. Работа в 2D-эскизе. Основные примитивы, взаимосвязи. Инструменты эскиза.	2	2	ЗЛР	4
3.	Тема 3. Компьютерная графика	2			Л. Р. №3. SolidWorks. Моделирование трехмерной детали. Основные команды создания твердых тел.	2	2	ЗЛР	4
4.	Тема 4. Программный комплекс SolidWorks.	2			Л. р. №4 SolidWorks. Моделирование трехмерной детали. Команды «Справочной геометрии». Массивы, основные команды удаления твердого тела.	2	2	ЗЛР	4
5.	Тема 5. SolidWorks. Порядок создания эскизов.	2			Л. р. №5. SolidWorks. Моделирование трехмерной детали. Кривые, Отверстия под крепеж	2	2	ЗЛР	4
6.	Тема 6. SolidWorks. Порядок создания объёмной модели детали. Часть 1.	2			Л. р. №6 SolidWorks. Самостоятельное моделирование трехмерной детали.	2	2	ЗЛР	4
7.	Тема 7. SolidWorks. Порядок создания твёрдых тел сложной формы.	2			Л. р. №7. SolidWorks. Моделирование трехмерной сборочной единицы. Основные команды.	2	2	ЗЛР	4
8.	Тема 8. SolidWorks. Порядок создания сборочных единиц	2			Л. р. №8. SolidWorks. Моделирование трехмерной сборочной единицы. (Самостоятельная работа)	2	2	ЗЛР ПКУ	4 30
Модуль 2									
9.	Тема 9. SolidWorks. Порядок создания и оформления чертежей. Часть 1.	2			Л. р. №8. SolidWorks. Моделирование трехмерной сборочной единицы. (Самостоятельная работа)	2	2	ЗЛР	2
10.	Тема 10. SolidWorks. Порядок создания и оформления чертежей. Часть 2.	2			Л. р. №9. SolidWorks. Создание и оформление чертежа. Основные команды.	2	2	ЗЛР	4

№ недели	Лекции Тема. Основные вопросы	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа	Форма контроля знаний	Баллы (max)
11.	Тема 11. SolidWorks. Конфигурации моделей.	2			Л. р. №10. Solid Works. Создание и оформление чертежей деталей и сборочной единицы. (Самостоятельная работа)	2	2	ЗЛР	4
12.	Тема 12. SolidWorks. Порядок создания объёмной модели детали с использованием модуля "Листовой металл"	2			Л. р. №11. Solid Works. Моделирование трехмерной сборочной единицы из стандартного проката с использованием модуля "Сварная деталь".	2	2	ЗЛР	4
13.	Тема 13. SolidWorks. Порядок создания объёмной модели с использованием модуля "Сварная деталь"	2			Л. р. №12. Solid Works. Моделирование сварной конструкции с использованием модуля "Сварная деталь". (Самостоятельная работа)	2	2	ЗЛР	4
14.	Тема 14. SolidWorks. Моделирование сварных швов	2			Л. р. №13. Solid Works. Моделирование трёхмерной детали из листового проката с использованием модуля "Листовой металл".	2	2	ЗЛР	4
15.	Тема 15. Основы проектирования сварных металлоконструкций. Часть 1.	2			Л. р. №14. Solid Works. Моделирование трёхмерной детали из листового проката с использованием модуля "Листовой металл". (Самостоятельная работа)	2	4	ЗЛР	4
16.	Тема 16. Основы проектирования сварных металлоконструкций. Часть 2.	2			Л. р. №15. Solid Works. Использование таблицы параметров в моделях деталей и сборок.	2	4	ЗЛР	4
17.	Тема 17. SolidWorks. Порядок создания объёмной модели с использованием модуля "Routing"	2			Л. р. №16. Solid Works. Библиотека проектирования. Автокрепежи.	2	4	ПКУ	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	10
2.	Тема 19. Единая система технологической документации (ЕСТД). Общие сведения. Часть 2.	2					2		
3.	Тема 20. ЕСТД. Маршрутные карты.	2	Пр. зан. №2. Порядок разработки и оформления маршрутных карт для описания процесса изготовления сварной конструкции	2			2	ЗПЗ	10

№ недели	Лекции Тема. Основные вопросы	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа	Форма контроля знаний	Баллы (max)
4.	Тема 21. ЕСТД. Операционные карты. Часть 1.	2					2		
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	10
6.	Тема 23. Программный модуль СПРУТ ТП.	2					2		
7.	Тема 24. SolidWorks. Библиотека стандартных элементов. Автокрепежи.	2	Пр. зан. №3. Порядок разработки и оформления операционных карт для описания сварочных операций	2			1	ПКУ	30
8.	Тема 25. SolidWorks. Модуль SWR-Спецификация	2					1		
Модуль 2									
9.	Тема 26. SolidWorks. Проектирование литейных форм.	2	Пр. зан. №3. Порядок разработки и оформления операционных карт для описания сварочных операций	2			1		
10.	Тема 27. SolidWorks. Моделирование кинематики.	2					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			1	ЗПЗ	10
12.	Тема 29. SolidWorks. Проверка технологичности деталей	2					1		
13.	Тема 30. Электронная документация.	2	Пр. зан. №4. Порядок разработки и оформления карт эскизов на сборку сварной конструкции	2			1	ЗПЗ	10
14.	Тема 31. Программный комплекс КОМПАС 3D.	2					1		
15.	Тема 32. Специальное техническое обеспечение АП.	2	Пр. зан. № 5. Отражение требований безопасности труда в технологических документах	2			1	ЗПЗ	10
16.	Тема 33. Критерии выбора САПР	2					1		
17.	Тема 34. Требования охраны труда при работе с техническими средствами автоматизированного проектирования.	2					1	ПКУ	30
1-17	Выполнение курсовой работы						36		
18-20							36	ПА (экзамен)	40
Итого за 6 семестр		34		16			94		100

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

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

№ п/п	Вид оценочных средств*	Количество комплектов
4	Перечень тем курсовых работ	1
5	Вопросы к защите лабораторных работ (содержатся в методических указаниях в выполнении лаб. работ)	16
6	Вопросы к защите практических занятий (содержатся в методических указаниях в выполнении практических занятий)	5

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	Владет основами автоматизированного проектирования технических объектов и технологических процессов не ответственного назначения	Умение проектировать узлы сварных конструкций с использованием 3d моделирования
2	Продвинутый уровень	Способен проектировать оригинальные технические объекты и технологические процессы	Умение проектировать узлы сварных конструкций и всю конструкцию в целом с использованием 3d моделирования
3	Высокий уровень	Способен выбирать программное обеспечение для автоматизированного проектирования, адаптировать их для проектирования технических объектов	Умение проектировать сварные конструкции с использованием 3d моделирования 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	Владет основами автоматизированного проектирования сварных конструкций не ответственного назначения	Умение проектировать узлы сварных конструкций с использованием 3d моделирования
2	Продвинутый уровень	Способен проектировать оригинальные сварные конструкции, а также конструкторскую 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, адаптировать их для проектирования технических объектов	Умение проектировать сварные конструкции с использованием 3d моделирования и автоматизировать отдельные этапы создания проекта
ПК-11 Разработка с использованием САД-систем технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности			
ИПК-11.2 Знать современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий средней сложности			
1	Пороговый уровень	Владет основными знаниями о современных САД-системах и их функциональных возможностях	Умение выбирать современные САД-системы для 3d моделирования
2	Продвинутый уровень	Способен проектировать 2D- и 3D-модели машиностроительных изделий средней сложности	Умение проектировать 2D- и 3D-модели узлы машиностроительных изделий средней сложности
3	Высокий уровень	Способен проектировать оригинальные сварные конструкции, а также конструкторскую документацию с применением 2D- и 3D-моделей	Умение проектировать сварные конструкции с использованием 2D- и 3d моделирования

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ПК-9 Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование	
Владеет основами автоматизированного проектирования технических объектов и технологических процессов не ответственного назначения	Вопросы к экзамену. Вопросы к зачёту. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите практических занятий
Способен проектировать оригинальные технические объекты и технологические процессы	Вопросы к экзамену. Вопросы к зачёту. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите практических занятий
Способен выбирать программное обеспечение для автоматизированного проектирования, адаптировать их для проектирования технических объектов	Вопросы к экзамену. Вопросы к зачёту. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите практических занятий
ПК-11 Разработка с использованием САД-систем технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности	
Владеет основами автоматизированного проектирования сварных конструкций не ответственного назначения	Вопросы к экзамену. Вопросы к зачёту. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите практических занятий
Способен проектировать оригинальные сварные конструкции, а также конструкторскую документацию	Вопросы к экзамену. Вопросы к зачёту. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите практических занятий
Способен выбирать программное обеспечение для автоматизированного проектирования, адаптировать их для проектирования технических объектов	Вопросы к экзамену. Вопросы к зачёту. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите практических занятий

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая лабораторная работа оценивается от 2 до 4 баллов. При этом баллы начисляются за её защиту в случае ответов на все вопросы по теме.

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

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

4 балла. 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 практическое занятие оценивается от 6 до 10 баллов. При этом баллы начисляются за его защиту в случае ответов на все вопросы по теме.

6 баллов. Занятие выполнена полностью, содержит все необходимые документы и выводы. Отчет оформлен в соответствии с требованиями методических указаний.

8 баллов. Занятие выполнена полностью, содержит все необходимые документы и выводы. Отчет оформлен в соответствии с требованиями методических указаний. Получены ответы на три заданных вопросов. За каждый исчерпывающий ответ добавляется 1 балл к уже имеющимся 6-и баллам.

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

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 проекта 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.

5.6 Критерии оценки зачёта

Проставляемая в зачётную ведомость отметка о сдаче зачёта соответствует сумме баллов, набранных студентом в течение семестра до 60 баллов и полученных при сдаче зачёта до 40 баллов и выставляется в соответствии с приведённой шкалой:

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

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

Проставляемая в экзаменационную ведомость оценка соответствует сумме баллов, набранных студентом в течение семестра до 60 баллов и полученных при сдаче экзамена до 40 баллов, и выставляется в соответствии с приведенной шкалой по пятибалльной системе в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

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 раз-

ясняет 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 практического занятия.

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	Берлинер, Э. М. САПР технолога машиностроителя. Учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. - М.: Инфра-М, Форум, 2017. - 335 с	Рекомендовано Мин-вом образования РФ в кач-ве учебника для студентов высших технич. уч. заведений	5
2	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 вузов; . Допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»	6

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	5
2	Куликов, В. П. Технология сварки плавлением и термической резки : учебник / В. П. Куликов. — Минск : Новое знание, 2016. — 463 с.	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»	70

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экземпляров
3	Малюх, В. Н. Введение в современные САПР : курс лекций / В. Н. Малюх. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 192с.	-	2
4	Потемкин А. Компас – 3D V9 Plus. Практическое руководство. М.: Издательство «Лори», 2005, 283с.	-	70
5	Дударева Н.Ю., Загайко С.А. Самоучитель SolidWorks 2006. – СПб: БХВ-Петербург, 2006. — 336с.: ил.	-	2

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, направленность (профиль) Инновационные технологии в сварочном производстве** очной формы обучения. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2022. – 48 с. Электронный вариант.

2. Синица А.Н. САПР сварочного производства. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 15.03.01 **МАШИНОСТРОЕНИЕ, направленность (профиль) Инновационные технологии в сварочном производстве** очной формы обучения. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2022. – 48 с. Электронный вариант.

3. Синица А.Н. САПР сварочного производства. Методические рекомендации к выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки 15.03.01 **МАШИНОСТРОЕНИЕ, направленность (профиль) Инновационные технологии в сварочном производстве** очной формы обучения. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2022. – 48 с. Электронный вариант.

7.4.2 Информационные технологии

- Тема 2. Прикладные программные продукты
- Тема 3. Компьютерная графика
- Тема 4. Программный комплекс SolidWorks.
- Тема 5. Solidworks.Порядок создания эскизов.
- Тема 6. Solidworks.Порядок создания объёмной модели детали.Часть 1.
- Тема 7. Solidworks.Порядок создания твёрдых тел сложной формы.
- Тема 8. Solidworks.Порядок создания сборочных единиц
- Тема 9. Solidworks.Порядок создания и оформления чертежей.Часть 1.
- Тема 10. Solidworks.Порядок создания и оформления чертежей.Часть 2.
- Тема 11. Solidworks.Конфигурации моделей.
- Тема 12. Solidworks.Порядок создания объёмной модели детали с использованием модуля "листовой металл"
- Тема 13. Solidworks.Порядок создания объёмной модели с использованием модуля "сварная деталь"
- Тема 14. Solidworks.Моделирование сварных швов
- Тема 15. Основы проектирования сварных металлоконструкций.Часть 1.
- Тема 16. Основы проектирования сварных металлоконструкций.Часть 2.
- Тема 17. Solidworks.Порядок создания объёмной модели с использованием модуля "Routing"
- Тема 18. Единая система технологической документации (ЕСТД).Общие сведения.Часть 1.
- Тема 21. ЕСТД.Операционные карты.Часть 1.
- Тема 22. ЕСТД.Операционные карты.Часть 2.
- Тема 23. Программный модуль СПРУТ ТП.
- Тема 24. Solidworks.Библиотека стандартных элементов.Автокрепежи.
- Тема 25. Solidworks.Модуль SWR-спецификация
- Тема 26. Solidworks.Проектирование литейных форм.
- Тема 27. Solidworks.Моделирование кинематики.

- Тема 28. Solidworks costing. Оценка стоимости производства деталей и сборок
- Тема 29. Solidworks. Проверка технологичности деталей
- Тема 30. Электронная документация.
- Тема 31. Программный комплекс КОМПАС 3D.
- Тема 32. Специальное техническое обеспечение АП.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе
Программный комплекс SolidWorks-2017.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории а.517/2, рег.номер ПУЛ-4517/2-21.

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
Практические занятия, часы	16
Лабораторные работы, часы	34
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.

CAD WELDING PRODUCTION

ANNOTATION
TO THE WORKING PROGRAM OF THE DISCIPLINE
Direction of training 15.03.01 ENGINEERING
Direction (profile) Innovative technologies in welding production

	Form of study
	full-time
Well	3
Semester	5; 6
Lectures, hours	68
Practical lessons, hours	16
Laboratory work, hours	34
Coursework, semester	6
Report, semester	5
Exam, semester	6
Contact work on training sessions, hours	118
Independent work, hours	134
Total hours / credits	252/7

1. The purpose of the discipline

The purpose of teaching the discipline is to develop students in the direction of training **15.03.01 MECHANICAL ENGINEERING**, profile **Innovative technologies in welding production** of ideas, knowledge and skills in the composition and capabilities of modern computer-aided design systems (CAD), features of using CAD in welding production.

2. Planned results of studying the discipline

As a result of mastering the academic discipline, the student must

know:

- methods for solving design, technological and scientific problems of welding production using CAD;
- fundamentals of constructions of modern technical means of computer-aided design;
- - ESTD standards.

be able to:

- use applied software products for automated design of technological processes of welding, welded structures, as well as welding technological equipment;
- choose technical means of computer-aided design with optimal characteristics;
- use methods of safe work with technical means in automated design.

own:

- methods of computer-aided design of technological processes of welding, welded structures and welding equipment using modern software and hardware;
- methods of safe work with technical means in computer-aided design.

3. Requirements for mastering the academic discipline

Mastering this academic discipline should ensure the formation of the following competencies:

PC-9 Technical preparation of welding production, its provision and regulation.

PC-11 Development using CAD-systems of technological processes for the manufacture of engineering products of medium complexity.

4. Educational technology

The use of innovative forms and methods of conducting classes in the study of various topics of the course: multimedia, using computers and the traditional form.