

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.06.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Роботизированные комплексы и автоматические линии

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)
Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении

Форма обучения: заочная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Вид занятий \ Форма контроля	экзамен, курсовой проект	
Лекции	12	12
Лабораторные	8	8
Практические	4	4
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	1,5	1,5
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	25,85	25,85
Самостоятельная работа	145,5	145,5
Контроль	8,65	8,65
Итого	180	180

Рабочую программу составил:

доцент, доцент, канд. техн. наук Климов А.С.

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

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

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

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

(протокол заседания № 1 от «29» августа 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – получение теоретических знаний и практических навыков по автоматизации и роботизации основных и вспомогательных процессов сварочного производства.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Физика, Материаловедение и ТКМ, Технология конструкционных материалов, Производство сварных конструкций, Электротехника и электроника.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: производственная практика (научно-исследовательская работа), подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1 – способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	–	Знать: организации, проводящие научные исследования в области автоматизации и роботизации основных способов сварки; основные источники информации в области автоматизации и роботизации основных способов сварки
		Уметь: проводить анализ состояния вопроса
		Владеть: навыками составления обзора по теме

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Общие вопросы строения роботов и их использования в производстве	Лек.	Промышленные роботы. Общие сведения.	6	1	-	-	-
	Лек.	Система управления ПР	6	2	-	-	-
	Лек.	Механическая система ПР	6	1	-	-	-
	Лек.	Поточные и автоматические сборочно-сварочные линии	6	2	-	-	-
	Пр.	Выбор схемы применения ПР	6	1	15	1	Отчёт по пр. раб.
	Пр.	Выбор базового РТК	6	1	15	1	Отчёт по пр. раб.
	Сам.	Самостоятельное изучение учебных материалов	6	72,75	-	-	-
Модуль 2. Роботизация основных и вспомогательных процессов сварочного производства	Лек.	Роботы для дуговой сварки	6	1	-	-	-
	Лек.	Роботы для контактной точечной сварки	6	2	-	-	-
	Лек.	Транспортно-складские системы	6	1	-	-	-
	Лек.	Техника безопасности и надёжность ПР	6	2	-	-	-
	Пр.		6	2	-	2	Отчёт по пр. раб.
	Лаб.	ПР для контактной сварки	6	4	-	4	Отчёт по лаб. раб.
	Лаб.	ПР для дуговой сварки	6	2	-	2	Отчёт по лаб. раб.
	Лаб.	Построение РТК для контактной сварки	6	2	-	2	Отчёт по лаб. раб.
	Сам.	Самостоятельное изучение учебных материалов	6	72,75	-	-	-
	КП	Курсовой проект	6	1,5	100	-	Курсовой проект
	ПА	Промежуточная аттестация	6	0,35	70		Итоговое тестирование Вопросы к экзамену
	К	Контроль	6	8,65			
Итого:				180	200		

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются дистанционные образовательные технологии. Используется тестирование для оценки степени усвоения материала.

6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение практических и самостоятельных заданий, как с использованием компьютера, так и без него.

Для обеспечения активного участия каждого студента в выполнении лабораторной работы и лучшего усвоения материала работы выполняются в составе мини-подгрупп по 3-5 человек (работа в малых группах). Каждая лабораторная работа предусматривает ознакомление с соответствующей технологией и оборудованием. Наиболее важные разделы отчёта – содержание и выводы по работе. В выводах должен быть отмечен учебный результат для студента, итоговая оценка результатов практической части и оценка преимуществ и недостатков изучаемой в данной работе технологии и оборудования. По итогам каждой лабораторной работы предусматривается коллективная защита отчётов студентами подгруппы. Письменный отчёт представляется каждым студентом, обращается внимание на индивидуальные выводы.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

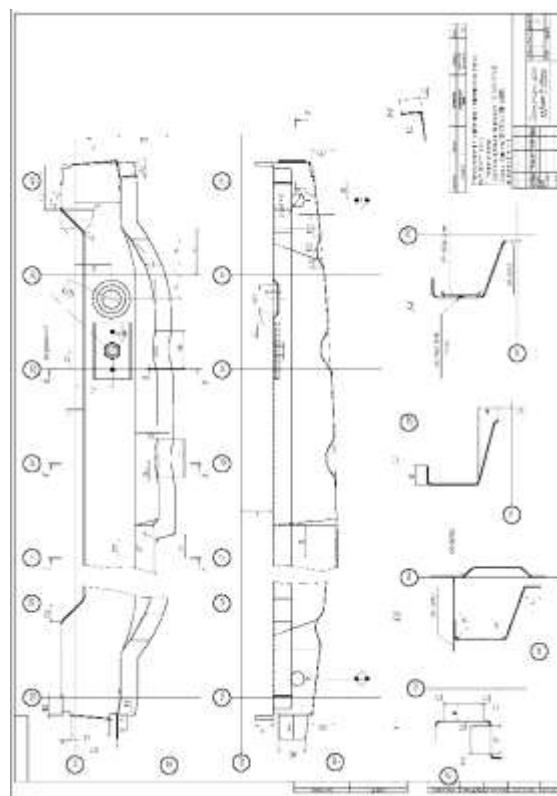
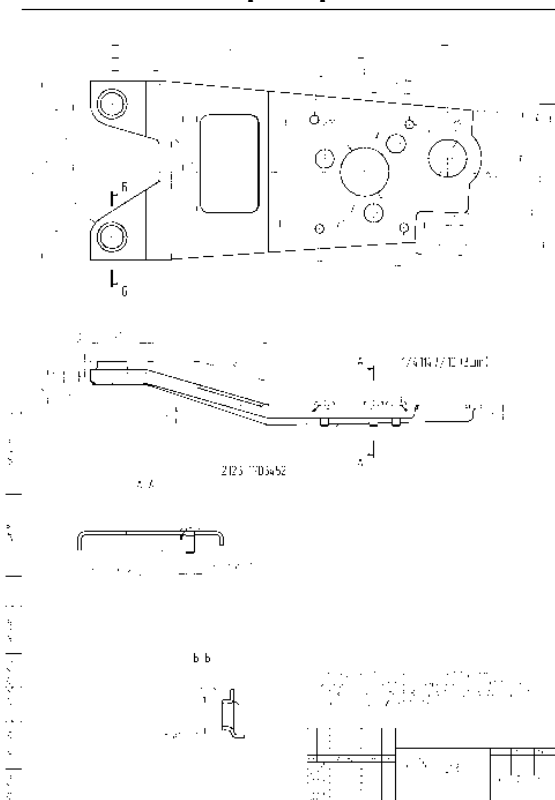
Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ПК-1	<i>Тестовые задания №1-500 Вопросы к экзамену №1-38 Отчёт по практическим работам Отчёт по лабораторным работам</i>

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Практические работы № 1 «Механическая система ПР» и № 2 «ПР для контактной сварки»

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры задания



Порядок выполнения практических работ

1. На первом занятии студент получает у преподавателя задание:
 - чертёж детали (габаритные и установочные размеры, толщина и материал);
 - годовая программа выпуска, шт./год.
2. На последующих практических занятиях студент осуществляет выполнение пунктов пояснительной записки, консультируется с преподавателем, который осуществляет проверку и исправление наработанного материала, даёт необходимые пояснения.
3. На последнем практическом занятии студент предоставляет преподавателю готовую и сшитую пояснительную записку, защищает её.
3. Для успешного выполнения курса практических работ рекомендуется наличие у студента конспекта лекций по дисциплине, компакт-диска (или бумажной копии) рабочих материалов по дисциплине.

Содержание отчёта по практическим работам

1.1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

- 1) Эскиз изделия с указанием габаритных и установочных размеров;
- 2) Описание конструкции;
- 3) Описание материала изделия;
- 4) Цель разработки.

1.2. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

- 1) Выбор схемы применения ПР;
- 2) Выбор базового РТК;
- 3) Выбор промышленного робота (модель, система управления, компоновка, технические требования, кинематическая схема).

1.3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РТК ИЛИ АЛ

- 1) Технологический процесс сборки и сварки (описание);
- 2) Технологический процесс сборки и сварки (технологическая карта);
- 3) Выбор технологического оборудования (выбрать стандартное или дать техническое задание на разработку специального оборудования, выполнить проектирование элементов специального оборудования по заданию преподавателя);
- 4) Планировка РТК (эскиз);
- 5) Планировка РТК (описание);
- 6) Циклограмма работы РТК (расчёт);
- 7) Циклограмма работы РТК (эскиз).

2.4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА

- 1) Опасные и вредные факторы, сопровождающие эксплуатацию разработанного РТК или АЛ;
- 2) Мероприятия по устранению опасных и вредных производственных факторов, предлагаемые на разрабатываемом РТК или АЛ.

2.5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дать краткое изложение выполненных работ, доказать, что цель разработки достигнута.

Критерии оценки:

«Работа зачтена» (7...15 баллов) - студент выполнил практическую работу, оформил и представил отчет.

«Работа не зачтена» (0...6 баллов) - студент не выполнил практическую работу, или не представил отчет.

7.2.2. Отчеты по лабораторным работам

Краткое описание и регламент выполнения

Содержание отчета указывается в методических указаниях. В начале отчета приводятся цель и программа работы. Основная часть отчета должна содержать сведения о методике и результатах работы, включая необходимые схемы, эскизы, таблицы и графики. В конце отчета приводятся выводы, как по конкретным полученным результатам, так и о достижении цели работы.

Критерии оценки:

Лабораторные работы не оцениваются, но их выполнение является условием допуска к итоговому тестированию.

7.2.3. Курсовой проект

Темы письменных работ

№ п/п	Темы
1	Разработка технологии и элементов специализированной машины для контактной сварки

Краткое описание и регламент выполнения

Тематика проекта, направленная на совершенствование технологии, оборудования может быть технологическая, исследовательская, конструкторская, в зависимости от того какой вид работ в проекте преобладает.

Курсовой проект должен содержать графическую часть и пояснительную записку. Записка должна быть оформлена согласно требований ВКР, объемом 20-30 страниц. Чертежи на 3-5 листах формата А1 выполняются по требованиям к ВКР. На одном чертеже может быть представлено изделие или номенклатура изделий поясняющее сущность или особенность проекта. На втором чертеже может проводиться анализ возможных и приемлемых способов сварки, наплавки, пайки, резки или анализ устройств, для выбора и применения в проекте. На третьем чертеже в соответствии с направлением курсового проекта - технологический процесс. Однако, если по логике выполнения проекта сначала может быть разработана оснастка или приспособление, а потом технологический процесс, то допускается по выбору студента и согласованию с руководителем, в курсовом проекте выполнить разработку приспособление, а технологический процесс оставить и разработать в ВКР. По исследовательской тематике возможны отклонения от технологической тематики и выполнение работы по индивидуальному заданию.

Критерии оценки:

«70-100 баллов» - Пояснительная записка и графическая часть выполнены в соответствии с действующими нормативами и стандартами, правильно подобраны параметры режима сварки, спроектированы элементы вторичного контура, рассчитан сварочный трансформатор, существенных замечаний к оформлению и содержанию нет. Предложенные решения могут быть реализованы на практике применительно к сварке данной детали.

«35-69 баллов» - Пояснительная записка и графическая часть выполнены в соответствии с действующими нормативами и стандартами, правильно подобраны параметры режима сварки, спроектированы элементы вторичного контура, рассчитан сварочный трансформатор, в работе имеются неточности и замечания к оформлению. Предложенные решения могут быть реализованы на практике применительно к сварке данной детали после исправлений.

«15-34 балла» - Пояснительная записка и графическая часть в большей степени выполнены в соответствии с действующими нормативами и стандартами, правильно подобраны параметры режима сварки, спроектированы элементы вторичного контура, рассчитан сварочный трансформатор, в работе имеются существенные замечания. Предложенные решения для реализации на практике применительно к сварке данной детали требуют доработки.

«0-15 баллов» - Пояснительная записка и графическая часть не соответствуют действующим нормативам и стандартам, параметры режима сварки, элементы вторичного контура, сварочный трансформатор рассчитаны неправильно, в работе имеются существенные ошибки, не позволяющие применить предложенные решения на производстве.

7.2.4. Итоговое тестирование

Комплект тестов для итогового тестирования приведен на платформе РосДистант в курсе «Роботизированные комплексы и автоматические линии».

Критерии оценки:

Максимальное количество баллов за итоговое тестирование – 70. Баллы начисляются пропорционально правильным ответам.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 6

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Определение гибкой производственной системы, виды, классификация.
2	Состав гибкой производственной ячейки, её основные технологические возможности.
3	Привести основные схемы применения промышленных роботов на производстве и охарактеризовать их.
4	Основные принципы построения РТК (пять принципов).
5	Привести типовые структуры РТК (четыре) и охарактеризовать их.
6	Какие показатели робота входят в число его общих и технических характеристик?
7	Как рассчитывается число степеней подвижности робота? Чему оно равно для современного антропоморфного манипулятора, манипулятора СКАРА?
8	Нарисуйте кинематическую схему и поясните состав современного антропоморфного коромыслового манипулятора с шестью осями подвижности. Какие его особенности по сравнению с другими манипуляторами?
9	Нарисуйте кинематическую схему и поясните состав современного параллелограммного манипулятора с шестью осями подвижности. Какие его особенности по сравнению с другими манипуляторами?
10	Нарисуйте кинематическую схему и поясните состав манипулятора СКАРА. Какие его особенности по сравнению с другими манипуляторами?
11	Состав и основные функции системы управления промышленных роботов
12	Три вида управления движением робота. Дать определение области использования каждого типа.
13	По какому закону изменяется скорость перемещения по оси подвижности при позиционном управлении, какие при этом возможны перемещения от точки к точке?
14	Привести функциональную схему и дать описание принципа программного управления движением робота.
15	Привести функциональную схему и дать описание принципа управления движением осязательного робота.

16	Привести функциональную схему и дать описание принципа адаптивного управления движением робота.
17	Из каких компонентов состоит и как работает система вывешивания шестиосного антропоморфного манипулятора промышленного робота?
18	Как осуществляется регулирование направления и изменение скорости вращения серводвигателя по заданному закону у современных промышленных роботов?
19	При помощи каких технических решений увеличивают рабочую зону промышленных роботов?
20	Какие существуют разновидности компоновки манипулятора промышленного робота для дуговой сварки? Охарактеризовать каждую.
21	Как осуществляется начальная и текущая адаптация робота при дуговой сварке?
22	Какие существуют варианты совместного использования позиционеров и роботов в РТК для дуговой сварки (четыре варианта)?
23	Какие компоненты включает в себя и как работает РТК для дуговой сварки с применением одного робота и поворотного стола?
24	Как устроен и работает РТК и использованием нескольких позиционеров, обслуживающих один манипулятор?
25	Как устроен, какие имеет преимущества, недостатки и область применения ПР для контактной сварки со встроенным в исполнительное устройство промышленного робота источником сварочного тока?
26	Как устроен, какие имеет преимущества, недостатки и область применения ПР для контактной сварки со встроенным в рабочий орган промышленного робота источником сварочного тока?
27	Как устроен, какие имеет преимущества и недостатки роботизированный технологический комплекс для контактной точечной сварки с использованием манипулятора робота в качестве позиционера?
28	Какой состав и принцип работы роботизированного технологического комплекса для контактной сварки с одним сварочным роботом и поворотным столом?
29	Как строятся роботизированные автоматические линии для контактной сварки с использованием роботов-перекладчиков?
30	Состав и основные задачи транспортно-складских систем.
31	Состав и функциональная схема автоматизированного склада.
32	Назначение и классификация транспортных роботов.
33	Привести варианты компоновок автоматизированных транспортно-складских систем.
34	Какие опасные и вредные факторы возникают при эксплуатации промышленных роботов на производстве?
35	Для чего и как производят регулирование скорости перемещения подвижных частей робота и его рабочей зоны при его эксплуатации?
36	На каких этапах использования промышленных роботов могут возникать несчастные случаи и какие?
37	Дать определение надёжности, безотказности и коэффициента готовности РТК.
38	Как производится борьба с простоем оборудования при выходе из строя робота в автоматической линии. Принципы построения кооперативных и редундантных автоматических линий.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
6	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	80-100 баллов
		«хорошо»	60-79 баллов
		«удовлетворительно»	40-59 баллов
		«неудовлетворительно»	0-39 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Климов А.С., Машинин Н.Е.	Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке	учеб. пособие	2017	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	А.С. Климов, И.В. Смирнов, А.К. Кудинов, Г.Э. Кудинова	Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки	учеб. пособие	2011	ЭБС Лань,
2	В.Л. Тимофеев, В.П. Глухов, В.Б. Фёдоров	Технология конструкционных материалов	учеб. пособие	2017	ЭБС «Знаниум»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности: <http://www1.fips.ru>
2. Российский сервер патентной информации Европейского патентного ведомства: <http://ru.espacenet.com>.
3. WebofScience[Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016–. – Режим доступа: <apps.webofknowledge.com>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
4. Scopus[Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004–. – Режим доступа: <scopus.com>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
5. Elibrary[Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000–. – Режим доступа: <elibrary.ru>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 42/02/22-К от 02.02.2022, срок действия – до 31.08.2022

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-807).	Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок .

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
2	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-810)	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок .
3	Лаборатория "Проектирование и контроль сварных и паяных конструкций". Учебная аудитория для занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А – 402)	Столы моноблоки двухместные лавка-стул), стулья., рабочий стол с приборами, доска аудиторная (меловая), Макет сварного горизонтального цилиндрического резервуара., Стенд с образцами сварки встык., мойка металлическая, Установка для определения остаточного давления, Муфельная печь МП-2УМ , Установка для определения напряжения в сварных швах, Твердомер ТК-14, Магнитный дефектоскоп ПДМ-70, Столы с образцами для определения дефектов св.швов, Установка для оценки распределения сварных напряжений, Стеллаж с оборудованием, Установка для определения коррозии, Установка рентгеновская, Дефектоскоп МИРА-2Д, Стенд рентгеновских пленок сварных швов, Установка рентгеновская РУП-150, Макет сварки.стойки, Макет установки для измерения износа СНВШ-1, Макет сварной балки.
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.