

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

Б1.В.ДВ.02.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные методы сварки

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)/специализация
Технологии сварочного производства и инженерия поверхностей

Форма обучения: заочная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 2 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	9	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	4	4
Практические	-	-
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0.25	0.25
Контактная работа	8.25	8.25
Самостоятельная работа	60	60
Контроль	3.75	3.75
Итого	72	72

Рабочую программу составил(и):

ст. преподаватель Советкин Д.Э.

(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 (специальности)

15.03.01 Машиностроение

Срок действия рабочей программы дисциплины до «01» сентября 2028 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

(протокол заседания № 1 от «03» сентября 2022г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – предоставить студенту возможность получения необходимого уровня подготовки для решения профессиональных задач в области специальных методов сварки при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – физика, математика, химия, материаловедение и технология конструкционных материалов, детали машин, технология сварки плавлением, источники питания для сварки.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – технологическая практика, научно-исследовательская работа и выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способность производить выбор и апробацию технологических параметров режима сварки и наплавки изделий из конструкционных материалов;	(ИД-1 _{ПК-1}) Проводит расчета параметров режима сварки узлов изделия	Знать: - современные технологии специальных методов сварки и относящуюся к ним технологическую и производственную документацию
		Уметь: - производить расчет параметров режимов сварки для специальных методов сварки и прогнозировать свойства сварных соединений
		Владеть: - навыками выбора и расчета режимов технологических процессов специальных методов сварки
	(ИД-2 _{ПК-1}) Определяет количество и состав основного и вспомогательного сварочного оборудования	Знать: - принципиальное устройство установок и приспособлений для каждого специального метода сварки Уметь: - определять качественное и количественное число установок необходимых для сварки - правильно выбирать сварочное оборудование для спец. метода сварки

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		- ориентироваться в технических характеристиках для каждого специального метода сварки
		Владеть: - навыками настройки и выбора режимов сварки для спец. метода сварки - навыками проектирования спец. установок и приспособлений для спец. методов сварки - навыками САПР спец. оснастки
	(ИД-3 _{ПК-1}) Осуществляет выбор сварочных, наплавочных материалов и защитных сред для различных способов сварки	Знать: - классификацию специальных сталей и сплавов; - свойства, назначение и условия работы основных групп специальных сталей и сплавов; - характерные сложности, возникающие при сварке конкретных групп специальных сталей и сплавов. - особенности принципа нагрева и формирования соединения для специального метода сварки
		Уметь: - правильно выбирать специальный метод сварки для заданного материала, конструкции, условий эксплуатации - правильно выбирать сварочные, наплавочные материалы для специального метода сварки, учитывая материал конструкции и условия эксплуатации - рационально использовать сварочные и наплавочные материалы, в том числе расходные материалы
	(ИД-4 _{ПК-1}) Разрабатывает карту технологического процесса	Знать: - свойства, назначение и условия

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	сварки и наплавки изделий из конструкционных материалов	<p>работы основных групп конструкционных материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - характерные сложности, возникающие при сварке конкретных групп конструкционных материалов. - требования нормативной документации в зависимости от производственного задания - порядок составления карты технологического процесса сварки и наплавки изделий
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать свариваемость (технологическую прочность) конструкционных материалов, по заданному производственному заданию; - подбирать сварочное и вспомогательное оборудование, позволяющее наиболее эффективно реализовать принятую технологию сварки в соответствии с техническими заданиями; - оценивать и прогнозировать эксплуатационные свойства сварных соединений конструкционных материалов выполненных спец. методом сварки
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки технологии сварки конструкционных материалов и сплавов, с учётом специфики свариваемых материалов; - правилами и алгоритмом выбора способа или метода сварки конструкционных материалов с учётом эксплуатационных требований к изделию и условий производства; - правилами и алгоритмом подбора сварочных материалов для сварки конструкционных материалов.

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. Введение	Лек.	Тема 1.1. Понятие о специальных методах сварки. Цель и задачи дисциплины.	9	0.1	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	9	3	-	-	-
	Лек.	Тема 1.2. Обзор специальных методов сварки.	9	0.1	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	9	3	-	-	-
Модуль 2. Специальные методы сварки давлением	Лек.	Тема 2.1 Сварка в твердом состоянии. Холодная сварка	9	0.1	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	9	3	-	-	-
	Лек.	Тема 2.2. Сварка трением.	9	0.2	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	9	3	-	-	-
	Лаб.	Лабораторная работа №1. Изучение процесса сварки трением и конструкции машины МСТ-35-5	9	2	-	-	Проверка знаний по итогам лаб.занятий
	Ср.	Самостоятельная работа.	9	8	-	-	
	Лек.	Тема 2.3. Диффузионно-вакуумная сварка	9	0.1	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	9	3	-	-	-
	Лек.	Тема 2.4. Ультразвуковая сварка	9	0.1	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.		3	-	-	-
	Лек.	Тема 2.5. Сварка взрывом	9	0.1	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	9	3	-	-	-
	Лек.	Тема 2.6. Магнитно-импульсная сварка	9	0.1	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек.	Тема 2.7. Высокочастотная сварка.	9	0.1	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	9	3	-	-	-
	Лек.	Тема 2.8. Сварка прокаткой.	9	0.1	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	9	3	-	-	-
	Лек.	Тема 2.9. Прецизионная сварка	9	0.1	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	9	3	-	-	-
Модуль 3. Специальные методы сварки плавлением	Лек.	Тема 3.1. Плазменная сварка	9	0.2	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	9	3	-	-	-
	Лек.	Тема 3.2. Электронно-лучевая сварка	9	0.1	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	9	3	-	-	-
	Лек.	Тема 3.3. Лазерная сварка и резка	9	0.2	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	9	3	-	-	-
	Лек.	Тема 3.4. Термитная и атомно-водородная сварка	9	0.2	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	9	3	-	-	-
	Лек.	Тема 3.5. Подводная сварка	9	0.1	-	-	-
	Ср.	Самостоятельная работа.	9	3	-	-	-
	Лаб.	Лабораторная работа №2. Холодная сварка давлением.	9	2	-	-	Проверка знаний по итогам лаб.занятий
	Ср.	Самостоятельная работа.	9	7	-	-	-
	ПА	Промежуточная аттестация	9	0,25	-	-	зачет
	Контроль		9	3,75	-	-	
Итого:				72	-		

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются информационные технологии дистанционного обучения, видеофильмы, онлайн лабораторные работы. Используется дистанционное 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 лабораторных работ, самостоятельных заданий с использованием компьютера.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
9	ПК – 1 Способность производить выбор и апробацию технологических параметров режима сварки и наплавки изделий из конструкционных материалов;	<i>Тестовые задания №1-300 Вопросы к зачету №1-100 Отчет по лабораторным работам № 1...2 Отчет по практическим заданиям проверяемым вручную</i>

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

7.2.1. Письменные работы учебным планом не предусмотрены.
(наименование оценочного средства)

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Темы письменных работ

№ п/п	Темы
	не предусмотрены

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр ____9____

№ п/п	Вопросы к экзамену (зачету, зачету с оценкой)
1.	Какие специальные методы сварки известны к настоящему времени?
2.	В какие три стадии происходит образование сварного соединения?
3.	От каких факторов зависит величина вынужденного проплавления и деформации деталей при сварке?
4.	Что представляет собой сжатая сварочная дуга?
5.	В чем заключаются достоинства сжатой дуги перед свободной сварочной дугой?
6.	Какие газы используют в качестве плазмообразующих?
7.	Какое явление ограничивает возможности сжатых дуг?
8.	В чем различия между проникающей и непроникающей сжатыми дугами?
9.	Какие имеются разновидности сжатых дуг?
10.	Почему напряжение сжатой дуги выше напряжения свободной дуги?
11.	Почему при сварке с использованием сжатой дугой размеры швов меньше, чем при сварке с использованием открытой дуги?
12.	Что представляет собой плазмотрон?
13.	Как повысить эффективность плазменной сварки алюминия?
14.	Какие требования предъявляются к сборке деталей под плазменную сварку?
15.	В чем особенность микроплазменной сварки?
16.	На чем основана электронно-лучевая сварка (ЭЛС)?
17.	Какие типы соединений характерны для ЭЛС?
18.	Что представляет собой электронно-лучевая пушка?
19.	Каковы функции фокусирующей системы электронно-лучевой пушки?
20.	С какой целью процесс ЭЛС осуществляется в вакууме?
21.	Каковы основные параметры режима ЭЛС?
22.	Какие требования предъявляют к подготовке кромок и сборке соединений под ЭЛС?
23.	Какие технологические приемы используют при ЭЛС?
24.	В чем состоят особенности формирования шва при ЭЛС?
25.	Какие дефекты характерны сварным швам, выполненным ЭЛС?
26.	Насколько опасен процесс ЭЛС для человека и окружающей среды?
27.	Чем отличается лазерный луч от обычного луча света?
28.	Из каких основных элементов состоит любой лазер?
29.	В чем отличие твердотельного лазера от газового и полупроводникового?
30.	Каковы особенности лазерного излучения?
31.	Где и почему рекомендуют применять лазерную сварку?
32.	Какие виды проплавления имеют место при лазерной сварке?
33.	Почему минимальная глубина проплавления при импульсной лазерной сварке выше, чем при сварке непрерывным лазерным излучением?
34.	В чем сущность биологической сварки лазерным лучом?
35.	Как повысить эффективность лазерной сварки?
36.	На чем основана термитная сварка?
37.	В чем заключаются достоинства термитной сварки?
38.	В чем состоит сущность атомно-водородной сварки?
39.	Какие материалы особенно хорошо свариваются атомно-водородной сваркой?

№ п/п	Вопросы к экзамену (зачету, зачету с оценкой)
40.	В чем состоит физическая сущность сварки трением?
41.	Каковы достоинства сварки трением?
42.	В чем заключаются недостатки сварки трением?
43.	Какова роль скорости вращения при сварке трением?
44.	Для чего нужна осадка при сварке трением?
45.	За счет чего при сварке трением обеспечивают активацию контакта?
46.	Какие основные параметры сварки трением?
47.	Какие основные элементы установок для сварки трением?
48.	Какие дефекты присущи сварке трением?
49.	Каковы области применения сварки трением?
50.	Какие разновидности сварки трением можно выделить?
51.	В чем заключается физическая сущность диффузионно-вакуумной сварки (ДСВ)?
52.	Каковы достоинства и недостатки ДСВ?
53.	Какова роль диффузии при ДСВ?
54.	Для чего нужен вакуум при ДСВ?
55.	Допустимо ли при ДСВ применять расплавляющиеся прослойки?
56.	За счет чего при ДСВ обеспечивается точность размеров деталей?
57.	Каковы основные параметры ДСВ?
58.	Из каких основных элементов состоят установки для ДСВ?
59.	Какие дефекты сопровождает ДСВ?
60.	Каковы области применения ДСВ?
61.	Каковы достоинства и недостатки классической контактной сварки?
62.	В чем заключаются достоинства и недостатки прецизионной контактной сварки (ПКС)?
63.	В чем состоит сущность ДСВ?
64.	Какими приемами достигается контактная сварка без значительной остаточной деформации?
65.	В чем состоит дооснащение контактной машины под ПКС?
66.	Почему при ДСВ энергию подают короткими импульсами?
67.	Чем выделяется ультразвук среди многообразия звуковых волн?
68.	В чем состоит сущность ультразвуковой сварки?
69.	Как производят фокусирование и концентрацию ультразвуковых волн?
70.	Что служит источником ультразвука?
71.	Как преобразуется электрическая энергия в энергию механических колебаний ультразвуковой частоты?
72.	Из каких узлов состоит оборудование для УЗС?
73.	Каковы основные параметры режима УЗС?
74.	Как производят УЗС биологических тканей?
75.	В чем состоит физическая сущность холодной сварки?
76.	Нужна ли подготовка деталей под холодную сварку?
77.	Какой величины достигает вынужденная деформация при холодной сварке?
78.	Имеет ли место пластическая деформация при холодной сварке?
79.	Допускается ли травление и обезжиривание как способы подготовки деталей под холодную сварку?
80.	Какие разновидности холодной сварки можно выделить?
81.	Что входит в состав оборудования для холодной сварки?
82.	Как подготавливают поверхности под холодную сварку?
83.	Какие металлы и сплавы хорошо свариваются в холодном состоянии?
84.	В чем состоит сущность сварки взрывом?

№ п/п	Вопросы к экзамену (зачету, зачету с оценкой)
85.	Какие принципиальные схемы используют при сварке взрывом?
86.	Каковы параметры сварки взрывом?
87.	В чем состоят требования к взрывчатым материалам для сварки взрывом?
88.	Как подготовить детали под сварку взрывом?
89.	Какова последовательность сборки пакетов под сварку взрывом?
90.	Каковы приемы инициирования зарядов взрывчатых веществ при сварке взрывом?
91.	В чем заключаются особенности сварки крупногабаритных заготовок при сварке взрывом?
92.	В чем сущность сварки взрывом композиционных материалов?
93.	Каковы правила безопасной работы при сварке взрывом?
94.	В каких областях производства эффективно применение сварки взрывом?
95.	Чем отличается магнитно-импульсная сварка (МИС) от сварки взрывом?
96.	Требуется ли подготовка поверхностей под МИС?
97.	Какой инструмент и оснастка необходимы для МИС?
98.	Какие узлы и детали входят в установки для МИС?
99.	Каковы технологические возможности МИС?
100.	Каковы основные параметры МИС?

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
9	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Текущий рейтинг – 55 и более баллов
		«не зачтено»	Текущий рейтинг – менее 55 баллов
	Зачет (в устной форме)	«зачтено»	Студент, сдал все лабораторные работы и ответил на 2 вопроса из 3, выполнил задание проверяемое вручную
		«не зачтено»	Студент, ответил на 1 вопрос из 3, сдал все лабораторные работы, выполнил задание проверяемое вручную.

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	А.В. Люшинский	Специальные методы сварки	Учебник	2022	ЛитРес
2	Ельцов В. В.	Технология сварки плавлением	Учебное пособие	2019	Репозиторий ТГУ

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	М.Д. Банов, В. В. Масаков, Н.П.Плюснина	Специальные способы сварки и резки	Учебное пособие	2013	Репозиторий ТГУ
2	Ельцов В. В.	Сварка и наплавка изделий из легких сплавов трехфазной дугой неплавящимися электродами [Электронный ресурс] : лаб. практикум / В. В. Ельцов, М. С. Сабитов ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы", каф.	Лаб. практикум	2015	Репозиторий ТГУ

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		"Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 40 с. : ил. - Библиогр.: с. 38. - Прил.: с. 39-40. - ISBN 978-5-8259-0846-5			
3	Конюшков, Г. В.	Специальные методы сварки давлением	учебное пособие	2019	ЭБС "IPRbooks"
4	Конюшков Г. В.	Специальные методы сварки плавлением в электронике	учебное пособие	2019	ЭБС "IPRbooks"
5	Куликов В.П.	Технология сварки плавлением и термической резки	Учебник	2016	ЭБС "Znanium"
6	Сидоров, В. П., Мельзитдинова А.В.	Электронно-лучевая сварка	учебное пособие	2013	ЭБС "Лань"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Дуговая сварка в защитных газах. [Электронный документ]. Доступ <http://www.autowelding.ru/index/0-36>
2. Аргондугловая горелка. [Электронный документ.] Доступ <http://www.chipmaker.ru/topic/5569/>
3. Сварочное оборудование. Сварочные материалы. [Электронный документ]. Доступ <http://www.autowelding.ru>
4. Сварка легированной стали. Плюсы и минусы автоматической сварки. [Электронный документ]. Доступ <http://electrowelder.ru>
5. Сварочные агрегаты. Сварка тонколистового материала. [Электронный документ]. Доступ <http://osvarke.info/>
6. Применение сварки в защитных газах. [Электронный документ]. Доступ. http://www.welding.su/articles/gaz/gaz_80.html
7. Сварочное оборудование и электроды. Классификация сварки плавлением. [Электронный документ]. Доступ. http://tehnolog-svarka.ru/klassifikaciya_svarki_pl.
8. Электрошлаковая сварка. [Электронный документ]. Доступ <http://www.deltasvar.ru/biblioteka/48-vidy-svarki/70-ehlektroshlakovaja-svarka>
9. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности: <http://www1.fips.ru>
10. Российский сервер патентной информации Европейского патентного ведомства: <http://ru.espacenet.com>.

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 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	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. (А-303)	Столы ученические , стулья , доска аудиторная (магнитно-маркерная), проектор, системный блок, экран с электроприводом.
2	Лаборатория "Теория и технология пайки". 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.	Спектрограф "СПЕКТР", Установка для точечной конденсаторной сварки ТКМ-7, Разрывная установка (машина) РМП-500, сборочный стол, наждак и сборочный стол, Полуавтоматическая установка для дозированной пайки ПДП-902,ПК, Сборочный стол, Установка для сварки термопар Латр-М, вакуумные насосы, Эл.печи сопротивления СНОЛ-1,6, Стол для сварки пластмасс, верстаки, Металлографический микроскоп, Аналит.лабор.весы АД-200, мойка керамическая, Настенный шкаф для образцов и оборудования, муфельная печь МП 2 УМ, Эл.печь камерная СНОЛ-1,6, Светолучевая установка, Установка э.кон.нагрев, Ультразвуковая установка УЗГ-3-0,4, стол канцелярский, столы ученические, стулья ученические, вытяжной шкаф, сварочный аппарата АС-1.
3	Лаборатория "Основы сварки" (Е-405)	Столы письменный , стулья , стол и стул для преподав. Доска аудиторная (меловая), Доска электронная Webster, Выпрямители сварочные ВДУ-201У, Шкаф газовый с баллоном аргона, Компьютеры , Принтер, Стол рабочий , Щит электrorаспределительный ШЭ, Стол сварочный, Проектор Acer, Стеллаж, Устройство лазерное LMA, Микроскоп МИМ7, Микроскоп МЕТ-3, Стенд моделирования, Спектрограф, Шкаф управления.
4	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения	Стол преподавательский, стул преподавательский доска (маркерная) ,

№ 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
	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-301а)	системный блок,экран
5	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, ширмы, прожектор на штативе. стол преподавательский, стулья преподавательские., транспарант-перетяжка, системный блок .
6	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
7	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.