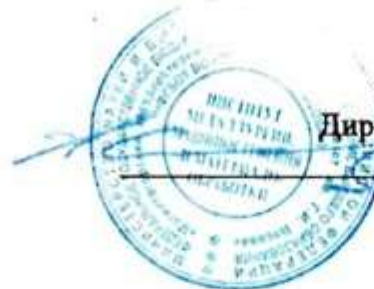




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
***ТЕОРИЯ И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВАРОЧНОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Оборудование и технология сварочного производства

Уровень высшего образования - магистратура  
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения  
очная


Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1504)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

18.02.2020, протокол № 6


Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ


20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  С.В. Михайлицын

Рецензент:

профессор кафедры ЛПиМ, д-р техн. наук  А.Б. Сычков

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от 09.09.2020 г. № 1  
Зав. кафедрой  С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «ТЕОРИЯ И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ» являются: изучение устройства и разработка оборудования и оснастки, используемой для операций сварки и операций сборки в сварочном производстве; формирование конструкторско-технологических навыков у обучающихся в области конструирования, расчёта и технологии изготовления сварочных приспособлений; изучение конструкций и принципов конструирования приспособлений, применяющихся в сварочном производстве; овладение практическими навыками в проектировании приспособлений, овладение достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.04.01 Машиностроение.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Теория и основы проектирования сварочного оборудования входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Менеджмент и маркетинг

Новые конструкционные материалы

Компьютерные технологии в машиностроении

Математические методы в инженерии

Научно-методологический подход в разработке технологических процессов сварки

Теория и технологические основы сварочных процессов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Методы сварки с использованием высокоинтенсивных источников энергии

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Производственная-педагогическая практика

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная-преддипломная практика

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теория и основы проектирования сварочного оборудования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию
Знать	методы анализа, систематизации и прогнозированию сварочных процессов
Уметь	систематизировать и анализировать массивы данных и формулировать выводы

Владеть	способностью к абстрактному мышлению при прогнозировании сварочных процессов
ОК-4	способностью на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований
Знать	основы организации проведения научных исследований
Уметь	экспериментально исследовать основные сварочные процессы
Владеть	методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений
ОПК-2	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
Знать	современные методы исследования материалов и физико-химических процессов при сварке
Уметь	проводить экспериментальные и теоретические исследования
Владеть	навыками написания научно-технических отчетов и научных публикаций
ОПК-11	способностью подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения
Знать	алгоритмы составления отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения
Уметь	подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения
Владеть	знаниями, умениями, позволяющими магистранту подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области сварочного производства
ПК-1	способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку
Знать	оборудование, приспособления и технологическую оснастку в сварочном производстве
Уметь	разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку

Владеть	современными навыками автоматического проектирования и поточного изготовления оборудования, приспособлений и технологической оснастки для сварочных процессов
ПК-3 способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии	
Знать	методы технико-экономической оценки эффективности проектирования
Уметь	проводить оценку технико-экономической оценки эффективности в сварочном производстве
Владеть	навыками работы в компьютерных программах для расчета технико-экономической эффективности
ПК-12 способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений в области профессиональной деятельности	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- физические и математические термины и положения для описания технических решений</li> <li>- принципы действия и устройства проектируемых изделий и объектов</li> <li>- принципы действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять физические и математические термины и положения для описания технических решений</li> <li>- составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов</li> <li>- составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений в области профессиональной деятельности</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения физических и математических терминов и положений для описания технических решений</li> <li>- навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов</li> <li>- навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений в области профессиональной деятельности</li> </ul>

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 52,6 академических часов;
- аудиторная – 48 академических часов;
- внеаудиторная – 4,6 академических часов
- самостоятельная работа – 55,7 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - курсовой проект, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Введение. Общие сведения о приспособлениях	2	1,5				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Наличие конспектов лекций	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу		1,5						
2.								
2.1 Введение. Общие сведения о приспособлениях	2			3/ИИ		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Наличие конспектов лекций	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу				3/ИИ				
3.								
3.1 Требования к приспособлениям	2	1,5				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу		1,5						
4.								
4.1 Требования к приспособлениям	2			3/ИИ		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу				3/ИИ				

5.									
5.1	Этапы проектирования приспособлений	2	1,5				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу			1,5						
6.									
6.1	Этапы проектирования приспособлений	2			3/И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу					3/И				
7.									
7.1	Базирование деталей в приспособлениях	2	1,5				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу			1,5						
8.									
8.1	Базирование деталей в приспособлениях	2			3/И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу					3/И				
9.									
9.1	Установка деталей в приспособлениях. Схемы установки деталей	2	1				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу			1						
10.									
10.1	Установка деталей в приспособлениях. Схемы установки деталей	2			2/И	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12



Итого по разделу				2/ИИ	2			
11.								
11.1	Точность приспособлений	2	1		5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу		1			5			
12.								
12.1	Точность приспособлений	2			2,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу				2,5				
13.								
13.1	Расчет погрешностей	2	1		3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу		1			3			
14.								
14.1	Расчет погрешностей	2			2,5/ИИ	2,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ
Итого по разделу				2,5/ИИ	2,5			
15.								
15.1	Установочные элементы приспособлений. Силы, действующие на детали при сварке	2	1,5		1,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу		1,5			1,5			
16.								

16.1	Установочные элементы приспособлений. Силы, воздействующие на детали при сварке	2			3/ИИ	3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу					3/ИИ	3			
17.									
17.1	Определение сил закрепления элементов сварной конструкции	2	1,5			1,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу		1,5				1,5			
18.									
18.1	Определение сил за-крепления элементов сварной конструкции	2			3/ИИ	3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу					3/ИИ	3			
19.									
19.1	Зажимные механизмы. Расчет параметров зажимных механизмов	2	3			3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу		3				3			
20.									
20.1	Зажимные механизмы. Расчет параметров зажимных механизмов	2			4/ИИ	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу					4/ИИ	4			
21.									
21.1	Основы системного подхода к проектированию приспособлений	2	1			6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу		1				6			

22.								
22.1 Основы системного подхода проектированию приспособлений	2			3	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, оформление практической работы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу				3	6			
23.								
23.1 Итого по дисциплине	2				15,2	Подготовка к экзамену	Промежуточный контроль (экзамен)	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12
Итого по разделу					15,2			
Итого за семестр		16		32/10И	55,7		экзамен, кп	
Итого по дисциплине		16		32/10И	55,7		курсовой проект, экзамен	ОК-1, ОК-4, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-3, ПК-12

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины ТЕОРИЯ И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ применяются следующие образовательные и информационные технологии:

1. Используются наглядные пособия, натурные образцы сварочных материалов и образцы для механических испытаний наплавленного металла, технические средства обучения.

2. Используется оборудование для проведения цикла лабораторных работ: сварочное и наплавочное оборудование, станочное оборудование для изготовления образцов для механических испытаний наплавленного металла и сварного шва, оборудование для химического анализа наплавленного металла.

3. Используется оборудование электродного цеха для производства сварочных и наплавочных электродов и порошковых проволок.

4. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, для чего при проведении отдельных занятий и организации самостоятельной работы студентов используются электронные версии курса лекций и расчетной работы.

5. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе при расчетах на практических и лабораторных занятиях, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов группы.

6. Case-study - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

7. Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей и их группировка в контексте решаемой задачи.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

- устный опрос об усвоении предыдущей темы занятия;
- оформление и сдача лабораторных работ;
- составление промежуточного рейтинга.

Методическое пособие по выполнению курсовой работы (проекта) имеющее пояснения и задания к выполнению работы самостоятельно.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Проектирование сборочно-сварочной оснастки : учебное пособие [для вузов] / М. А. Шекшеев [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3847.pdf&show=dcatalogues/1/1530459/3847.pdf&view=true>

(дата обращения: 22.10.2019). - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1535-0. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Михайлицын, С. В. Основы сварочного производства : учебное пособие / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев, А. В. Ярославцев ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ],

2017. - 243 с. : ил., табл., схемы, граф., эскизы. –

URL:<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3270.pdf&show=dcatalogues/1/1137326/3270.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : элек-тронный. - ISBN 978-5-9967-0946-5. - Имеется печатный аналог.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Михайлицын, С. В. Сварка специальных сталей и сплавов: учебное пособие / С.В. Михайлицын, М.А. Шекшеев, А.И. Беляев; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015. - 203 с.: ил., диагр., табл. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1138.pdf&show=dcatalogues/1/1120707/1138.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0607-5. - Имеется печатный аналог.

2. Контроль качества сварных и паяных соединений: учебное пособие / С.В. Михайлицын, М.А. Шекшеев, Д.В. Терентьев, Е.Н. Ширяева. МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2018. - 113 с.: ил., табл., схемы. – URL:<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3624.pdf&show=dcatalogues/1/1524690/3624.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-9967-0627-3. - Имеется печатный аналог.

3. Шекшеев, М. А. Структура сварных соединений. Методы описания и анализа: лабораторный практикум / М.А. Шекшеев, А.Б. Сычков, С.В. Михайлицын. МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. – URL:<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2776.pdf&show=dcatalogues/1/1132914/2776.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: электрон-ный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Смирнов И.В. Сварка специальных сталей и сплавов [Электронный ресурс]. – М.: Лань, 2012. – 272 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2771> - Загл. с экрана. – ISBN 978-5-8114-1247-1.

5. Квагинидзе В.С. Технология металлов и сварка [Электронный ресурс]. – М.: Горная книга, 2004. – 566 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3221> - Загл. с экрана. – ISBN 978-5-7418-0348-2.

#### **в) Методические указания:**

1. Ф.Д. Кащенко, С.И. Платов, А.И. Беляев, Д.В. Терентьев. Лабораторный практикум по дисциплине «Проектирование сборочно-сварочной оснастки» – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2012. – 34 с.

2. Залилов, Р. В. Программа практической подготовки студентов: методические указания / Р. В. Залилов, И. В. Белевская, О. В. Зинина. МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1326.pdf&show=dcatalogues/1/1123606/1326.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации; видеопроектор, экран настенный, компьютер; тестовые задания для текущего контроля успеваемости.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания - Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «ТЕОРИЯ И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ». Сварочные аппараты. Оборудование для изготовления порошковой проволоки. Образцы сварочных и наплавочных материалов.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ по сварочным дисциплинам - Комплект методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «ТЕОРИЯ И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ».

Учебная аудитория для проведения механических испытаний -

1. Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание.
2. Мерительный инструмент.
3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.
4. Микротвердомер.
5. Печи термические.

Учебная аудитория для проведения металлографических исследований - Микроскопы МИМ-6, МИМ-7.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - Доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся - Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

## Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Теория и основы проектирования сварочного оборудования» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

### Задания по самостоятельной работе

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

1. АКР №1 «Стадии и этапы конструкторской подготовки при изготовлении технологической сварочной оснастки»
2. АКР №2 «Сборочное оборудование для фиксации и закрепления заготовок (деталей)»
3. АКР №3 «Состав и назначение механического оборудования. Оценка эффективности и основные показатели»
4. АКР №4 «Оборудование для установки, поворота и вращения свариваемых

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий и написания курсовой работы.

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

- ИДЗ №1 «Проектирование сварочной оснастки (технологического оборудования) как специфический вид деятельности инженера-механика»;
- ИДЗ №2 «Определение степени надежности сборочно-сварочной оснастки»;
- ИДЗ №3 «Неравномерность движения сварочных агрегатов (головок) и меры борьбы с ней»;
- ИДЗ №4 «Основные причины неравномерности сварочного движения установок и приобретения пульсирующего циклического характера».

### Вопросы самоконтроля для студентов

1. Что такое сварочное приспособление?
2. Что такое сборочно-сварочная оснастка?
3. Задачи, которые решает применение сборочно-сварочной оснастки?
4. Классификация сборочно-сварочной оснастки.
5. Порядок установления основных конструктивных параметров приспособления.
- 6. Назначение приспособлений.**
7. Что необходимо для окончательного выбора схемы приспособления?
8. Классификация приспособлений принятая в машиностроении в целом.
9. Классификация приспособлений.
10. Классификация элементов приспособлений.
11. Основные принципы выбора приспособлений для единичного, серийного и массового производства.
12. Что такое УСП, УБП, УНП, СНП, СРП и НСП?
13. Общие требования к конструкции сборочно-сварочных приспособлений.
14. Как учитывается программа выпуска, конструкция приспособления и технология производства при проектировании оснастки?
15. Этапность проектирования сборочно-сварочного приспособления?
16. Что должен выявить технологический процесс сборки?



17. Отличительные особенности способов фиксации и закрепления деталей и изделий в сварочном приспособлении?
18. Какие сведения приводятся в техническом задании?
19. Какие исходные данные необходимо изучить для правильного выполнения проекта приспособления?
20. Стадии выполнения чертежей приспособлений.
21. Порядок изготовления чертежей общих видов приспособления.
22. Что такое базирование?
23. Классификация баз?
24. Какие базы бывают?
- 25. Типовые схемы базирования и выбор баз.**
- 26. Какие схемы базирования предпочтительны в сварочном производстве?**
- 27. Особенности базирования деталей в сварочном производстве.**
28. Для чего нужна установка деталей в приспособлении?
29. **Фиксирование по цилиндрическим поверхностям.**
30. Фиксирование по упорам.
- 31. Фиксирование по призме.**
- 32. Требования к конструкции фиксаторов и их расположению.**
33. Варианты фиксирования совершенно не обработанных деталей.
34. Как производится **разработка принципиальной схемы приспособления?**
35. Назовите и изобразите условные обозначения опор и зажимов?
36. Как строится принципиальная схема приспособления?
37. Что указывается на принципиальной схеме приспособления?
38. Что такое точность приспособлений?
39. Как производится расчет погрешностей приспособления?
40. Как используются размерные цепи при расчете?
42. Что такое погрешность приспособления?
43. Какие установочные элементы приспособлений бывают?
44. На что влияет выбор установочных элементов приспособлений и каким образом?
45. Какие **основания приспособлений бывают и как их выбирают?**
- 46. Установочные детали приспособлений и их выбор.**
47. Назначение зажимных механизмов?
- 48. Стенды для листовых конструкций.**
49. Стенды и кондукторы для балочных конструкций.
50. Перечислите все конструкции зажимов и особенности их устройства?
51. Принципы и содержания расчетов зажимов?
52. Перечислите конструкции кантователей и особенности их конструкции?
53. Расчеты кантователей различных конструкций?
54. Устройство и принцип работы многопозиционных поворотных столов пульсирующего действия с вертикальной осью вращения.
55. Устройство и принцип работы подъемно-поворотного стола для листовых изделий и для кантовки полотниц.
56. Устройство и принцип работы приспособления для сварки сферических резервуаров различной величины.
57. Перечислите вспомогательные устройства сварочных приспособлений?
58. Приспособления для складирования деталей?
59. Назначение скользящих токоотводов сварочных кантователей и манипуляторов?
60. Универсально-сборочные приспособления сварочного производства?
61. Универсально-сборные приспособления для сварки.
62. Переносные приспособления.
- 63. Сборочно-сварочные стенды и кондукторы.**
64. Что такое сборочно-сварочный кондуктор его иго назначение?
65. Что такое сварочная установка и её назначение?

67. Что такое сварочный станок и его назначение?

**68. Приспособления в сварочных установках и станках.**

69. Устройства для укрупнения блоков на монтажных площадках?

70. Пути совершенствования производства с использованием прогрессивных изменений приспособлений?

71. Как проводятся разработки систем автоматизированного проектирования (САПР) приспособлений?

72. Пути совершенствования приспособлений.

73. Что следует учитывать при разработке и применении сварочных приспособлений с точки зрения безопасности.

74. Рабочее место электросварщика или слесаря-сборщика металлоконструкций

75. Особенности проектирования самоходного сборочного и сварочного оборудования с точки зрения безопасности.

**76. Подготовка приспособления перед работой.**

**77. Сборка приспособления и сборка в приспособлении.**

**78. Эксплуатация и ремонт приспособлений**

Самостоятельная работа студентов построена таким образом, что в процессе работы студенты закрепляют знания, полученные в процессе теоретического обучения, тем самым формируют профессиональные умения и навыки.

В процессе изучения дисциплины осуществляется текущий и периодический контроль результатов освоения учебного курса. Текущий контроль осуществляется непосредственно в процессе усвоения, закрепления, обобщения и систематизации знаний, умений, владения навыками и позволяет оперативно диагностировать и корректировать, совершенствовать знания, умения и владение навыками студентов, обеспечивает стимулирование и мотивацию их деятельности на каждом занятии. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса (собеседования).

Периодический контроль, цель которого обобщение и систематизация знаний, проверка эффективности усвоения студентами определенного, логически завершенного содержания учебного материала осуществляется в форме защиты практических работ.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию		
Знать	методы анализа, систематизации и прогнозированию сварочных процессов	Теоретические вопросы: 1. Классификация и характеристики основных видов приспособлений. 2. Погрешности установки заготовок на пальцы. 3. Требования, предъявляемые к приспособлениям.
Уметь	систематизировать и анализировать массивы данных и формулировать выводы	<b>Практическая работа № 1:</b> РУЧНАЯ ЭЛЕКТРОДУГОВАЯ СВАРКА Изучить режимы сварки электродов с рутиловым вводом покрытия (сварочный ток, напряжение на дуге, скорость сварки). Выбрать электроды для сварки малоуглеродистых сталей. Сформулировать выводы по работе. Составить отчёт.
Владеть	способностью к абстрактному мышлению при прогнозировании сварочных процессов	<b>Практическая работа № 2:</b> <b>СУЩНОСТЬ ОСНОВНЫХ ВИДОВ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ</b> Цель работы: Изучение основных видов сварки плавлением. Их сущности, назначения и области применения. Изучить ручную дуговую сварку. Произвести на электроде замер коэффициента массы покрытия, разнотолщинность покрытия, длины электрода. Определить возможность сварки электродами с основным покрытием углеродистых сталей, указать на достоинства и недостатки этих электродов. Сформулировать выводы по работе. Составить отчёт.
ОК-4 способностью на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований		
Знать	основы организации проведения научных исследований	Теоретические вопросы 1. Алгоритм проектирования приспособлений. 2. Понятия о базировании заготовок в приспособлениях. 3. Понятие о приспособлении и их роль в производстве сварных конструкций.
Уметь	экспериментально исследовать основные сварочные процессы	<b>Практическая работа № 3:</b> <b>ТОЧЕЧНАЯ КОНТАКТНАЯ СВАРКА</b> Изучить точечную контактную сварку. Выбрать режимы сварки листовой углеродистой стали (плотность сварочного тока, усилие

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		сжатия, время сварки). Сформулировать выводы по работе. Составить отчёт.
Владеть	методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений	<b>Практическая работа № 4:</b> <b>ВЫБОР СОСТАВА НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДОВ ИЗНАШИВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ</b> Цель работы: Изучить принципы выбора типа наплавленного металла для рабочих поверхностей деталей оборудования в зависимости от условий работы и вида изнашивания Произвести замеры изношенного слоя поверхности детали, рассчитать толщину наплавки. Указать на достоинство и недостатки наплавки для восстановления деталей машин. Сформулировать выводы по работе. Составить отчёт.
<b>ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</b>		
Знать	современные методы исследования материалов и физико-химических процессов при сварке	Теоретические вопросы 1. Исходные данные и порядок проектирования приспособлений. 2. Цанговые зажимы и их расчет. 3. Порядок расчета приспособления на точность.
Уметь	проводить экспериментальные и теоретические исследования	<b>Практическая работа № 5:</b> <b>ГАЗОВАЯ СВАРКА</b> Изучить газовую сварку, определить вид газового пламени для сварки стали и чугуна. Выбрать вид газового пламени для горячей сварки изделий из чугуна. Сформулировать выводы по работе. Составить отчёт.
Владеть	навыками написания научно-технических отчетов и научных публикаций	<b>Практическая работа № 6:</b> <b>АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОДУГОВАЯ СВАРКА (НАПЛАВКА) ПОД СЛОЕМ ФЛЮСА</b> <i>Цель работы:</i> Изучить устройство и работу сварочной головки типа АБС. Определить влияние параметров режима сварки (наплавки) на формирование наплавленного валика и его форму. Изучить автоматическую сварку, произвести замеры режимов сварки и размеры наплавленного валика. Указать достоинства и недостатки этого вида сварки. Сформулировать выводы по работе. Составить отчёт.
<b>ОПК-11 способностью подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения</b>		
Знать	алгоритмы составления отзывов и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения	Теоретические вопросы 1. Последовательность проектирования приспособления. 2. Пневмоприводы, классификация, схемы, расчет. 3. Критерии и требования к сварочным приспособлениям.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения	<p><b>Практическая работа № 7:</b>  <b>ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ</b>  Изучить материал по составлению формулы полезной модели, найти прототип для патентуемого процесса.  Выбрать критерий отличия патентуемого процесса от прототипа, составить формулу полезной модели  Сформулировать выводы по работе.  Составить отчёт.</p>
Владеть	знаниями, умениями, позволяющими магистранту подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области сварочного производства	<p><b>Практическая работа № 8:</b>  <b>КОНТАКТНАЯ СТЫКОВАЯ СВАРКА</b>  Цель работы: Изучение технологии контактной стыковой сварки, оценка влияния параметров режима на качество сварного соединения.  Изучить контактную стыковую сварку, произвести замеры режимов сварки и разрывное усилие сваренного образца.  Указать достоинства и недостатки этого вида сварки.  Сформулировать выводы по работе.  Составить отчёт.</p>
ПК-1 способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку		
Знать	оборудование, приспособления и технологическую оснастку в сварочном производстве	<p>Теоретические вопросы  1 Пневмокамеры, классификация, схемы, расчет.  2 Исходные данные для разработки и содержание технического задания на проектирование приспособления.  3 Пневмогидравлический привод, параметры, расчет.</p>
Уметь	разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	<p><b>Практическая работа № 9:</b>  <b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ НА ЭЛЕКТРОДЫ</b>  Изучить требования нормативных документов на электроды, параметры, входящие в технологический регламент.  Выбрать параметры для включения в технологический регламент электродов с рутиловым видом покрытия.  Сформулировать выводы по работе.  Составить отчёт.</p>
Владеть	современными навыками автоматического проектирования и поточного изготовления оборудования,	<p><b>Практическая работа № 10:</b>  <b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>  Цель работы: Изучение технологии, оборудования и образцов для контроля химического состава и</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	приспособлений и технологической оснастки для сварочных процессов	механических свойств металла шва, наплавленного электродами для ручной дуговой сварки. Произвести замеры образцов для испытания металла шва на растяжение и ударный изгиб. Провести испытания этих образцов. Указать на соответствие или нет нормативным документам на электроды. Сформулировать выводы по работе. Составить отчёт.
ПК-3 способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии		
Знать	методы технико-экономической оценки эффективности проектирования	Теоретические вопросы 1. Базирование, классификация баз. 2. Требования и виды зажимных устройств. 3. Износ установочных элементов приспособления, погрешность износа.
Уметь	проводить оценку технико-экономической оценки эффективности в сварочном производстве	<b>Практическая работа № 11:</b> <b>ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ</b> Изучить применяемые современные конструкционные материалы в машиностроении и электроды для сварки этих сталей. Выбрать электроды для сварки конструкционных сталей. Сформулировать выводы по работе. Составить отчёт.
Владеть	навыками работы в компьютерных программах для расчета технико-экономической эффективности	<b>Практическая работа № 12:</b> <b>РАСЧЁТ ШИХТЫ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ</b> Цель работы: Изучение способа расчёта состава шихты сердечника порошковой проволоки. Произвести замеры плотности компонент шихты порошковой проволоки, определить составы компонентов по нормативной документации. Рассчитать рецептуру шихты. Указать на достоинства и недостатки этого способа. Сформулировать выводы по работе. Составить отчёт.
ПК-12 способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений в области профессиональной деятельности		
Знать	- физические и математические термины и положения для описания технических решений - принципы действия и устройства проектируемых изделий и объектов	Теоретические вопросы 1. Условные обозначения элементов на схеме базирования. 2. Погрешности, связанные с закреплением, их расчет. 3. Винтовые прижимы и их расчет.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений</li> </ul>	
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять физические и математические термины и положения для описания технических решений</li> <li>- составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов</li> <li>- составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений в области профессиональной деятельности</li> </ul>	<p><b>Практическая работа № 13:</b>  <b>ДЕФЕКТОВ В НАПЛАВЛЕННОМ МЕТАЛЛЕ</b>  Изучить причины происхождения дефектов в наплавленном металле и способы их устранения. Замерить на образце поры и шлаковые включения. Выбрать способ устранения дефектов. Сформулировать выводы по работе. Составить отчёт.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения физических и математических терминов и положений для описания технических решений</li> <li>- навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов</li> <li>- навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений в области профессиональной деятельности</li> </ul>	<p><b>Практическая работа № 14:</b>  <b>ОСОБЕННОСТИ НАПЛАВКИ МЕТАЛЛА РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА</b>  Цель работы: Изучить особенности технологии наплавки различных типов наплавленного металла, разделённого в соответствии с классификацией МИС. Изготовить шлифы наплавленного металла и провести на них металлографические исследования. Выбрать оптимальный состав наплавленного металла для восстановления оборудования. Указать на достоинства и недостатки этого наплавленного металла. Сформулировать выводы по работе. Составить отчёт.</p>

Образец экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав. кафедрой МиТОДиМ, д.т.н., проф.  
\_\_\_\_\_ С.И.Платов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

Направление подготовки **15.04.01 - МАШИНОСТРОЕНИЕ**

**Профиль подготовки (специализация): ОБОРУДОВАНИЕ И  
ТЕХНОЛОГИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Кафедра МиТОДиМ

Дисциплина **Б1.В.04 ТЕОРИЯ И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВАРОЧНОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ**

Часов по ФГОС 144 час.

Экзаменатор: доцент, к.т.н. Михайлицын С.В.

- 1. Требования к приспособлениям.**
- 2. Силы, воздействующие на детали при сварке.**
- 3 Практическое задание.**



## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «ТЕОРИЯ И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсового проекта.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций;
- на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций;
- на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций;
- на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе её написания обучающийся развивает навыки к научной работе. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать своё умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разработать и обосновать практические предложения.

### **Показатели и критерии оценивания курсового проекта:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.