



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)**

**Кафедра электромеханики и сварки**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_  
Э.Э. Ягъяев

«17» марта 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
Э.Э. Ягъяев

«17» марта 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.03 «Специальные методы контроля качества сварных соединений»**

направление подготовки 15.04.01 Машиностроение  
магистерская программа: «Электромеханика и сварка»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2026

Рабочая программа дисциплины Б1.В.03 «Специальные методы контроля качества сварных соединений» для магистров направления подготовки 15.04.01 Машиностроение. Магистерская программа «Электромеханика и сварка» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14.08.2020 № 1025

Составитель

рабочей программы \_\_\_\_\_ Е.А. Рыбалкин, канд. техн. наук, ст.преп.  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электромеханики и сварки  
от 17 \_\_\_\_\_ 2026 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Э.Э. Ягьяев  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-технологического факультета  
от 17 \_\_\_\_\_ 2026 г., протокол № 5

Председатель УМК \_\_\_\_\_ Э.Р. Шарипова  
подпись

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.03 «Специальные методы контроля качества сварных соединений» для магистратуры направления подготовки 15.04.01 Машиностроение, магистерская программа «Электромеханика и сварка».**

**2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

***Цель дисциплины (модуля):***

– ознакомить с существующими методами контроля качества материалов, технологией и используемым оборудованием для контроля качества сварки

***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

- Привить навык разработки технологии контроля качества сварки.
- Выбирать метод контроля качества сварки и необходимое оборудование

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.В.03 «Специальные методы контроля качества сварных соединений» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен проводить анализ и выбор производственных процессов машиностроительного производства подлежащих автоматизации и механизации;

ПК-4 - Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов;

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

**Знать:**

- способы разработки проектных решений
- современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов машиностроения
- методы определения рациональных технологических режимов работы специального оборудования в машиностроении

**Уметь:**

- разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты
- определять рациональные технологические режимы работы специального оборудования в машиностроении
- определять рациональные технологические режимы работы специального оборудования

**Владеть:**

- способами разработки норм выработки и технологических нормативов
- способами разработки проектных решений
- методами определения рациональных технологических режимов работы специального оборудования в машиностроении

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.В.03 «Специальные методы контроля качества сварных соединений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

**4. Объем дисциплины (модуля)**

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб. зан.	практ. зан.	сем. зан.	ИЗ		
1	108	3	36	10	8	18			45	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	108	3	36	10	8	18			45	27

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том числе						Всего	в том числе						
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Тема 1</b>															
Введение	6	1					5								устный опрос
<b>Тема 2</b>															
Сварочные дефекты и методы неразрушающего контроля качества	10	2		2			6								устный опрос; практическое задание
<b>Тема 3</b>															
Радиационные методы контроля качества сварных соединений.	12	2		4			6								устный опрос; практическое задание

Тема 4														
Акустические методы контроля качества сварных соединений	20	2	4	4			10							практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Тема 5														
Магнитные и электромагнитные методы контроля качества сварных соединений.	15	1	4	4			6							лабораторная работа, защита отчета; практическое задание
Тема 6														
Капиллярные, металлографические, тепловые методы и методы контроля герметичности сварных соединений	11	1		4			6							устный опрос; практическое задание
Тема 7														
Аттестация и сертификация	7	1					6							устный опрос
Всего часов за 1 семестр	81	10	8	18			45							
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.													
<b>Всего часов дисциплине</b>	81	10	8	18			45							
часов на контроль	27													

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема лекции: Введение <i>Основные вопросы:</i> Качество сварки, понятия и термины Методы контроля качества применяемые в производстве сварных и паяных соединений Контроль конструктивных и технологических факторов	Акт.	1	

	Перспективы развития контроля качества сварки			
2.	<p>Тема лекции: Сварочные дефекты и методы неразрушающего контроля качества</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Наружные и сквозные дефекты сварных соединений Внутренние дефекты, образующиеся при сварке плавлением Влияние дефектов сварки на работоспособность конструкций</p>	Интеракт.	2	
3.	<p>Тема лекции: Радиационные методы контроля качества сварных соединений</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Термины и определения основных понятий в области ионизирующих излучений. Методы регистрации ионизирующих Классификация радиационных методов контроля Область применения радиационных методов и средств контроля Просвечивание сварных (и паяных) соединений.</p>	Интеракт.	2	
4.	<p>Тема лекции: Акустические методы контроля качества сварных соединений</p> <p><i>Основные вопросы:</i> 1. Классификация методов контроля 2. Распространение, отражение и преломление упругих волн. 3. Излучение и прием упругих волн. 4. Аппаратура. 5. Основные параметры ультразвукового контроля. 6. Технология ультразвукового контроля</p>	Интеракт.	2	
5.	Тема лекции:	Интеракт.	1	

	<p>Магнитные и электромагнитные методы контроля качества сварных соединений.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Магнитопорошковый способ контроля.</li> <li>2. Магнитографический способ контроля.</li> <li>3. Феррозондовый и индукционный способы контроля.</li> <li>4. Метод вихревых токов</li> </ol>			
6.	<p>Тема лекции:</p> <p>Капиллярные, металлографические, тепловые методы и методы контроля герметичности сварных соединений</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Капиллярные методы контроля.</li> <li>2. Металлографические методы контроля.</li> <li>3. Тепловые методы контроля.</li> <li>4. Методы контроля герметичности</li> </ol>	Интеракт.	1	
7.	<p>Тема лекции:</p> <p>Аттестация и сертификация.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сертификация сварочного оборудования.</li> <li>2. Аттестация сварщиков</li> </ol>	Интеракт.	1	
	<b>Итого</b>		<b>10</b>	<b>0</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Сварочные дефекты и методы неразрушающего контроля качества</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Общие методы контроля качества сварочных соединений</p>	Интеракт.	2	
2.	<p>Радиационные методы контроля качества сварных соединений.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p>	Интеракт.	4	

	Определение глубины залегания дефекта с перемещением источника излучения.			
3.	Акустические методы контроля качества сварных соединений <i>Основные вопросы:</i> Определение скорости продольной и поперечной ультразвуковых волн в стали. Определение координат дефекта при УЗ – дефектоскопии Характеристики ультразвуковых дефектоскопов.	Интеракт.	4	
4.	Магнитные и электромагнитные методы контроля качества сварных соединений.	Акт./ Интеракт.	4	
5.	Капиллярные, металлографические, тепловые методы и методы контроля герметичности сварных соединений <i>Основные вопросы:</i> Основные виды испытаний сварочных соединений	Акт./ Интеракт.	4	
	<b>Итого</b>			

### 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5. 4. Перечень лабораторных работ

№ занятия	Тема лабораторной работы	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Акустические методы контроля качества сварных соединений	Акт./ Интеракт.	4	
2.	Магнитные и электромагнитные методы контроля качества сварных соединений.	Акт./ Интеракт.	4	
	<b>Итого</b>		<b>8</b>	

### 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу; подготовка к практическому занятию; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к экзамену.

### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Введение	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу	5	
2	Сварочные дефекты и методы неразрушающего контроля качества	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к практическому занятию	6	
3	Радиационные методы контроля качества сварных соединений.	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к практическому занятию	6	
4	Акустические методы контроля качества сварных соединений	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к практическому занятию; лабораторная работа, подготовка отчета	10	

5	Магнитные и электромагнитные методы контроля качества сварных соединений.	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу; подготовка к практическому занятию; лабораторная работа, подготовка отчета	6	
6	Капиллярные, металлографические, тепловые методы и методы контроля герметичности сварных соединений	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к практическому занятию	6	
7	Аттестация и сертификация	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к практическому занятию	6	
<b>Итого</b>			<b>45</b>	

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-1</b>		
<b>Знать</b>	способы разработки проектных решений; современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов машиностроения	устный опрос

<b>Уметь</b>	разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты; определять рациональные технологические режимы работы специального оборудования в машиностроении	устный опрос; практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
<b>Владеть</b>	способами разработки норм выработки и технологических нормативов; способами разработки проектных решений	экзамен
<b>ПК-4</b>		
<b>Знать</b>	методы определения рациональных технологических режимов работы специального оборудования в машиностроении	устный опрос
<b>Уметь</b>	определять рациональные технологические режимы работы специального оборудования	устный опрос; лабораторная работа, защита отчета; практическое задание
<b>Владеть</b>	методами определения рациональных технологических режимов работы специального оборудования в машиностроении	экзамен

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности

устный опрос	отражает либо полное отсутствие знаний, умений и навыков, либо наличие у обучающегося фрагментарных знаний основного учебно-программного материала.	предполагает недостаточное наличие знаний основных определений и понятий, отмечен начальный уровень овладения практическими умениями и навыками	Изложено правильное понимание вопроса, дано достаточно подробное описание предмета ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия, относящиеся к предмету ответа. Ответ отражает полное знание учебно-программного материала,	Изложено правильное понимание вопроса, сформированы четкие и систематические знания и представления. Отражает успешное и систематическое применение знаний, умений и навыков. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы.
практическое задание	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям
лабораторная работа, защита отчета	Выполнено правильно менее 30% теоретической части, практическая часть или не сделана или выполнена менее 30%	Выполнено не менее 50% теоретической части и практических заданий (или полностью сделано практическое задание)	80% теор, части, практическое задание сделано полностью с несущественным и замечаниями	Выполнено более 80% теоретической части, практическое задание выполнено без замечаний

экзамен	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям
---------	--	---	--	--

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Примерные вопросы для устного опроса**

1. Технологические и конструктивные факторы качества сварки.
2. Дефекты и уровень дефектности.
3. Методы контроля качества.
4. Контроль конструктивных и технологических факторов.
5. Внешний осмотр соединений.
6. Термины и определения основных понятий в области ионизирующих излучений.
7. Методы регистрации ионизирующих излучений.
8. Классификация радиационных методов контроля.
9. Область применения радиационных методов и средств контроля.
10. Просвечивание сварных (и паяных) соединений.

#### **7.3.2. Примерные практические задания**

1. Определение глубины залегания дефекта с перемещением источника излучения.
2. Определение скорости продольной и поперечной ультразвуковых волн в стали.
3. Определение координат дефекта при УЗ – дефектоскопии
4. Характеристики ультразвуковых дефектоскопов.
5. Расшифровка рентгенографических снимков
6. Общие методы контроля качества сварочных соединений
7. Определение координат и размеров дефектов
8. Основные виды испытаний сварочных соединений

#### **7.3.3. Примерные вопросы к защите лабораторных работ**

- 1.Технология ультразвукового контроля.  
Тепловые методы контроля.  
Дефекты сварных соединений
- 2.Тепловые методы контроля.
- 3.Дефекты сварных соединений
- 4.Классификация методов контроля.
- 5.Внешний осмотр соединений.
- 6.Дефекты и уровень дефектности.
- 7.Метод вихревых токов.
- 8.Аппаратура основные параметры ультразвукового контроля
- 9.Аттестация сварщиков.
- 10.Методы регистрации ионизирующих излучений

#### **7.3.4. Вопросы к экзамену**

1. Технологические и конструктивные факторы качества сварки.
2. Дефекты и уровень дефектности.
3. Методы контроля качества.
4. Контроль конструктивных и технологических факторов.
5. Внешний осмотр соединений.
6. Термины и определения основных понятий в области ионизирующих излучений.
7. Методы регистрации ионизирующих излучений.
8. Классификация радиационных методов контроля.
9. Область применения радиационных методов и средств контроля.
10. Просвечивание сварных (и паяных) соединений.
11. Оценка качества сварных соединений.
12. Классификация методов контроля.
13. Радиографический метод контроля
14. Радиоскопический метод контроля
15. Радиометрический метод контроля
16. Распространение, отражение и преломление упругих волн.
17. Излучение и прием упругих волн.
18. Дефектоскопы для ультразвукового контроля.
19. Основные параметры ультразвукового контроля.
20. Технология ультразвукового контроля.
21. Особенности контроля соединений различного типа.
22. Надежность и автоматизация ультразвукового контроля.
23. Магнитопорошковый способ контроля.
24. Феррозондовый и индукционные способы контроля.

25. Метод вихревых токов.
26. Капиллярные методы контроля.
27. Металлографические методы контроля.
28. Тепловые методы контроля.
29. Методы контроля герметичности.
30. Сертификация сварочного оборудования.
31. Аттестация сварщиков.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

##### **7.4.1. Оценивание устного опроса**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

##### **7.4.2. Оценивание практического задания**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости

Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи
Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно

### 7.4.3. Оценивание лабораторных работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Выполнение и оформление лабораторной работы	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, однако имеются замечания	Ответы полностью раскрывают вопросы

### 7.4.4. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно

Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Специальные методы контроля качества сварных соединений» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 % учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

#### *Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента*

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для экзамена
Высокий	отлично
Достаточный	хорошо
Базовый	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	неудовлетворительно

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### Основная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
-------	----------------------------	--	-----------------

1.	Зорин Н.Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением: учебное пособие / Н. Е. Зорин, Е. Е. Зорин ; рец.: В. Н. Крымов, В. Н. Сорокин. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2017. - 164 с.	учебное пособие	10
2.	Зорин Е.Е. Лабораторный практикум: электродуговая, контактная сварка и контроль качества сварных соединений: учебное пособие / Е. Е. Зорин ; рец.: В. Н. Крымов, В. Н. Сорокин. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2016. - 160 с.	учебное пособие	10

### Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Смирнов И.В. Сварка специальных сталей и сплавов: учебное пособие / И. В. Смирнов. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2012. - 272 с.	учебное пособие	61
2.	Зорин Е.Е. Лабораторный практикум: электродуговая, контактная сварка и контроль качества сварных соединений: учебное пособие / Е. Е. Зорин ; рец.: В. Н. Крымов, В. Н. Сорокин. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2018. - 160 с.	учебное пособие	10

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimea-lib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

## **Общие рекомендации по самостоятельной работе магистрантов**

Подготовка современного магистранта предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность магистрантов, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу; подготовка к практическому занятию; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы магистранта, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию магистрантов предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

1) выполнять все определенные программой виды работ;

- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность магистранта по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у магистранта умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Лабораторная работа, подготовка отчета**

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты для защиты преподавателю.

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке магистрантов.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

**Титульный лист** является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

**Цель работы** должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

**Краткие теоретические сведения.** В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

#### **Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.**

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

#### **Экспериментальные результаты.**

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

#### **Анализ результатов работы.**

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

**Выводы.** В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются.

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт –Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое –10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

### **Подготовка к практическому занятию**

#### Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объём заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

## Подготовка к устному опросу

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

## Подготовка к экзамену

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:  
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);
- проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы
- раздаточный материал для проведения групповой работы;
- методические материалы к практическим и лабораторным занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (тестовые задания, мультимедийные презентации);
- Для проведения лекционных и лабораторных занятий необходима специализированная аудитория – лаборатория технологии и оборудования физико-технической обработки материалов.
- Для проведения лабораторных работ необходимо следующее оборудование. инструменты и приборы: сварочный аппарат, ультразвуковой дефектоскоп, шаблоны дефектов.

### **13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи учебных занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с

ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

#### **14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки**

(не предусмотрено при изучении дисциплины)