




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

  
Е.А. Рыбалкин  
« 30 » 08 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

  
Э.Э.Ягьяев  
« 30 » 08 20 21 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.05 «Проектирование сварных конструкций»**

направление подготовки 15.03.01 Машиностроение  
профиль подготовки «Электромеханика и сварка»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.05 «Проектирование сварных конструкций» для бакалавров направления подготовки 15.03.01 Машиностроение. Профиль «Электромеханика и сварка» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.09.2015 № 957.

Составитель

рабочей программы



подпись

Мевлют Ш.Т.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электромеханики и сварки

от 27.08 20 21 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой



подпись

Э.Э.Ягъяев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-технологического факультета

от 30.08 20 21 г., протокол № 1

Председатель УМК



подпись

С.А. Феватов

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.05 «Проектирование сварных конструкций» для бакалавриата направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль подготовки «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):***

- Целью дисциплины «Проектирование сварных конструкций» является формирование знаний, позволяющих обоснованно выбирать основной металл, благоприятные формы сопряжения свариваемых элементов, проводить прочностные расчеты, а также выработка современного мировоззрения на термические процессы, приводящие к образованию поля остаточных напряжений.
- В порядке накопления профессиональных навыков рассматриваются особенности расчетов некоторых групп конструкций: балок, стоек, ферм, резервуаров, сварных деталей машин, клеесварных соединений. Знание этих вопросов необходимо инженерам-сварщикам, работающим в различных производствах. Большое внимание уделяется вопросам развития умения давать оценку прочности различным сварным соединениям.

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

- составление технического задания на проектирование;
- проектирование сварных соединений и конструкций;
- проектирование технологии изготовления конструкций с учетом обеспечения необходимых служебных свойств;
- разработку предложений по совершенствованию конструкций, снижению их металлоёмкости, повышению технологичности и экономичности, надёжности и безопасности.

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.В.05 «Проектирование сварных конструкций» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

ПК-3 - способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения

ПК-12 - способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные тенденции развития технологических процессов проектирования, изготовления и эксплуатации сварных конструкций
- образования и способы контроля, предупреждения и устранения остаточных сварочных причины напряжений и деформаций
- природу нестабильности и потери надежности (сохраняемости) и безопасности сварных конструкций

**Уметь:**

- обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования
- составлять научные отчёты по выполненному заданию и по внедрении результатов исследований и разработок при проектировании сварных конструкций
- разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств

**Владеть:**

- технологиями изготовления конструкций с учетом обеспечения необходимых служебных свойств
- методами совершенствования конструкций, снижению их металлоёмкости, повышению технологичности и экономичности, надёжности и безопасности
- рациональными приемами поиска и использования научно-технической информацией по дисциплине

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.05 «Проектирование сварных конструкций» относится к дисциплинам вариативной части 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.	прак. т.зан.	сем. зан.	ИЗ		
6	180	5	68	34	6	28			85	Экз КП (27 ч.)
Итого по ОФО	180	5	68	34	6	28			85	27
8	180	5	26	12	4	10			145	Экз КП (9 ч.)
Итого по ЗФО	180	5	26	12	4	10			145	9

### 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	
Тема																
1. Общие сведения о сварных конструкциях и соединениях.	4	2					2	12	2						10	ответы на вопросы для самоконтроля
2. Материалы, применяемые для сварных конструкций.	8	2		2			4	12	2		2				8	ответы на вопросы для самоконтроля; практическое задание
3. Основные принципы расчета сварных конструкций.	12	2	2	2			6	10							10	ответы на вопросы для самоконтроля; курсовой проект
4. Типы сварных соединений и виды сварных швов.	8	2					6	12	2						10	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
5. Работа сварных соединений при различных нагрузках и воздействиях.	12	2		2			8	7							7	ответы на вопросы для самоконтроля; курсовой проект
6. Сопротивление сварных соединений усталости.	8	2					6	6							6	ответы на вопросы для самоконтроля
7. Расчет и конструирование сварных соединений.	9	2	2	2			3	18	2	2	2				12	практическое задание; курсовой проект
8. Сварные детали машин.	8	2		2			4	12			2				10	ответы на вопросы для самоконтроля; практическое задание
9. Сведения из строительной механики.	10	2		2			6	14	2		2				10	практическое задание; курсовой проект
10. Сварные балки.	8	2		2			4	10							10	ответы на вопросы для самоконтроля; практическое задание

11. Сварные колонны.	10	2		2			6	8						8	ответы на вопросы для самоконтроля; практическое задание
12. Сварные фермы.	12	2	2	2			6	14	2	2	2			8	практическое задание; курсовой проект
13. Основы листовых конструкций.	10	2		2			6	6						6	ответы на вопросы для самоконтроля; практическое задание
14. Сварные резервуары.	10	2		2			6	8						8	ответы на вопросы для самоконтроля
15. Сварные газгольдеры.	8	2		2			4	6						6	ответы на вопросы для самоконтроля
16. Трубопроводы.	8	2		2			4	8						8	ответы на вопросы для самоконтроля
17. Пластмассовые конструкции.	8	2		2			4	8						8	ответы на вопросы для самоконтроля
Всего часов за 6 /8 семестр	153	34	6	28			85	171	12	4	10			145	
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.						Экзамен - 9 ч.								
<b>Всего часов дисциплине</b>	153	34	6	28			85	171	12	4	10			145	
часов на контроль	27						9								

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Тема лекции:</p> <p>1. Общие сведения о сварных конструкциях и соединениях.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Цель, задачи дисциплины.</p> <p>2. Основные исторические этапы применения сварки в металлических конструкциях.</p> <p>3. Масштабы производства сварных конструкций в России.</p>	Акт.	2	2

	<p>4. Основные требования к сварным конструкциям, их технико-экономические преимущества.</p> <p>5. Примеры сварных конструкций, различного назначения.</p>			
2.	<p>Тема лекции:</p> <p>2. Материалы, применяемые для сварных конструкций.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Стали, их состав и свойства механические свойства, химический состав и маркировка</p> <p>2. Марки сталей, их классификация, области и условия применения.</p> <p>3. Сортамент.</p> <p>4. Материалы со специальными свойствами и их применение в сварных конструкциях.</p>	Акт.	2	2
3.	<p>Тема лекции:</p> <p>3. Основные принципы расчета сварных конструкций.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Принцип расчета сварных конструкций по предельным состояниям.</p> <p>2. Принцип расчета сварных конструкций по допускаемым напряжениям.</p>	Акт.	2	
4.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>4. Типы сварных соединений и виды сварных швов.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Классификация и типы сварных соединений.</p> <p>2. Классификация сварных швов.</p> <p>3. Условное обозначение сварных швов.</p>	Акт.	2	2
5.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>5. Работа сварных соединений при различных нагрузках и воздействиях.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Механические свойства и прочность сварных соединений.</p> <p>2. Технологическая прочность сварных соединений. Свариваемость.</p>	Акт.	2	

	3. Конструкционная прочность сварных соединений. Сварочные напряжения и деформации.			
6.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>6. Сопротивление сварных соединений усталости.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Прочность основного металла при переменных (циклических) нагрузках.</p> <p>2. Диграмма усталостной прочности.</p> <p>3. Сопротивление усталости сварных соединений, выполненных дуговой сваркой.</p>	Акт.	2	
7.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>7. Расчет и конструирование сварных соединений.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Расчет сварных соединений, выполненных дуговыми и электроконтактными способами.</p> <p>2. Основы конструирования сварных соединений</p> <p>3. Примеры конструирования и расчета сварных соединений</p>	Акт.	2	2
8.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>8. Сварные детали машин.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Особенности применения сварки в машиностроении</p> <p>2. Мелкие сварные детали и узлы.</p> <p>3. Сварные валы и роторы.</p> <p>4. Сварные колеса.</p> <p>5. Сварные рамы и станины.</p>	Акт.	2	
9.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>9. Сведения из строительной механики.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Понятие о фермах и их классификация.</p> <p>2. Определение усилий в стержнях фермы аналитическим методом.</p> <p>3. Определение усилий в стержнях фермы графическим методом</p> <p>4. Деформации ферм</p>	Акт.	2	2
10.	Тема лекции:	Акт.	2	



	<p><b>10. Сварные балки.</b>  <i>Основные вопросы:</i>  1. Назначение, нагрузки и классификация сварных балок.  2. Основные принципы конструирования сварных балок.  3. Принципы расчета сварных балок.</p>			
11.	<p>Тема лекции:  <b>11. Сварные колонны.</b>  <i>Основные вопросы:</i>  1. Назначение, нагрузки и классификация сварных колонн.  2. Основные принципы конструирования сварных колонн.  3. Принципы расчета сварных колонн.</p>	Акт.	2	
12.	<p>Тема лекции:  <b>12. Сварные фермы.</b>  <i>Основные вопросы:</i>  1. Назначение, нагрузки и классификация сварных ферм.  2. Основные принципы конструирования сварных ферм.  3. Принципы расчета сварных ферм.</p>	Акт.	2	2
13.	<p>Тема лекции:  <b>13. Основы листовых конструкций.</b>  <i>Основные вопросы:</i>  1. Общие сведения о листовых конструкциях.  2. Основы теории расчета тонких оболочек и пластинок.  3. Особенности проектирования сосудов, работающих под давлением.</p>	Акт.	2	
14.	<p>Тема лекции:  <b>14. Сварные резервуары.</b>  <i>Основные вопросы:</i>  1. Сварные резервуары. Классификация. Назначение, нагрузки и оборудование.  2. Принципы конструирования сварных резервуаров. Типовые резервуары.  3. Основные принципы расчета резервуаров и их сварных соединений.</p>	Акт.	2	
15.	Тема лекции:	Акт.	2	

	<p><b>15. Сварные газгольдеры.</b>  <i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Назначение и классификация, принцип действия сварных газгольдеров.  2. Основные принципы расчета и проектирования газгольдеров и их сварных соединений.  3. Основные принципы конструирования сварных газгольдеров.</p>			
16.	<p>Тема лекции:  <b>16. Трубопроводы.</b>  <i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Общие сведения о трубопроводах. Классификация и структура.  2. Сварные детали и узлы трубопроводов.  3. Основные принципы конструирования и расчета трубопроводов.</p>	Акт.	2	
17.	<p>Тема лекции:  <b>17. Пластмассовые конструкции.</b>  <i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Способы сварки пластмасс.  2. Принцип расчета и проектирования пластмассовых трубопроводов.  3. Нормативно-техническая документация на проектирование, строительство и эксплуатацию полиэтиленовых газопроводов.</p>	Акт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>34</b>	<b>12</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	2. Материалы, применяемые для сварных конструкций.	Интеракт.	2	2
2.	3. Основные принципы расчета сварных конструкций.	Интеракт.	2	
3.	5. Работа сварных соединений при различных нагрузках и воздействиях.	Интеракт.	2	

4.	7. Расчет и конструирование сварных соединений.	Интеракт.	2	2
5.	8. Сварные детали машин.	Интеракт.	2	2
6.	9. Сведения из строительной механики.	Интеракт.	2	2
7.	10. Сварные балки.	Интеракт.	2	
8.	11. Сварные колонны.	Интеракт.	2	
9.	12. Сварные фермы.	Интеракт.	2	2
10.	13. Основы листовых конструкций.	Интеракт.	2	
11.	14. Сварные резервуары.	Интеракт.	2	
12.	15. Сварные газгольдеры.	Интеракт.	2	
13.	16. Трубопроводы.	Интеракт.	2	
14.	17. Пластмассовые конструкции.	Интеракт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>28</b>	<b>10</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.	Расчет и испытание угловых сварных швов на срез	Интеракт.	2	2
2.	Расчет прочности, технология сварки и определение деформаций стыковых	Интеракт.	2	2
3.	Расчет и испытание центрально-сжатого элемента	Интеракт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>6</b>	<b>4</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; подготовка к практическому занятию; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение курсового проекта; 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	<p>1. Общие сведения о сварных конструкциях и соединениях.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>1.Определение сварной конструкции</p> <p>2.Классификация сварных конструкций</p> <p>3.Перспективы развития сварных конструкций</p>	подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	2	10
2	<p>2. Материалы, применяемые для сварных конструкций.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>1. Применение алюминиевых, титановых и медных сплавов в сварных конструкциях.</p> <p>2.Применение новых сплавов и пластических масс в сварных конструкциях.</p> <p>3.Конструкционные стали, применяемые в тепловой и атомной энергетике, их марки</p>	подготовка к практическому занятию; выполнение курсового проекта	4	8
3	<p>3. Основные принципы расчета сварных конструкций.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>1. Предельные состояния и их определения.</p> <p>2. Допускаемые напряжения. Принципы их расчета.</p>	подготовка к практическому занятию; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля; лабораторная работа	6	10
4	<p>4. Типы сварных соединений и виды сварных швов.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>1.Классификация и типы сварных соединений.</p> <p>2. Классификация сварных швов.</p> <p>3. Условное обозначение сварных швов.</p>	подготовка к практическому занятию; выполнение курсового проекта	6	10
5	<p>5. Работа сварных соединений при различных нагрузках и воздействиях.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>1. Механические свойства и прочность сварных соединений.</p> <p>2. Технологическая прочность сварных соединений. Свариваемость.</p> <p>3. Конструкционная прочность сварных соединений. Сварочные напряжения и деформации.</p>	подготовка к практическому занятию; выполнение курсового проекта; лабораторная работа, подготовка отчета	8	7

6	<p>6. Сопротивление сварных соединений усталости.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прочность основного металла при переменных (циклических) нагрузках.</li> <li>2. Диграмма усталостной прочности.</li> <li>3. Сопротивление усталости сварных соединений, выполненных дуговой сваркой.</li> </ol>	подготовка ответов на вопросы для самоконтроля;	6	6
7	<p>7. Расчет и конструирование сварных соединений.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет и проектирование сварных соединений со стыковыми швами.</li> <li>2. Расчет и проектирование сварных соединений с угловыми швами</li> <li>3. Проектирование и расчет сварных швов, соединяющих уголок</li> </ol>	подготовка к практическому занятию; выполнение курсового проекта; лабораторная работа, подготовка отчета	3	12
8	<p>8. Сварные детали машин.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Масштаб сварных конструкций в современном машиностроении.</li> <li>2. Материалы для сварных конструкций в машиностроении.</li> <li>3. Сварные детали и узлы в авиационном и космическом машиностроении.</li> </ol>	подготовка к практическому занятию; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	4	10
9	<p>9. Сведения из строительной механики.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статические нагрузки на элементы сварных конструкций.</li> <li>2. Методы расчета усилий в элементах ферм (графический метод Максвелла-Кремоны и аналитический метод Риттера).</li> <li>3. Линии влияния. Оптимальное нагружение конструкций подвижной нагрузкой.</li> </ol>	подготовка к практическому занятию; выполнение курсового проекта	6	10
10	<p>10. Сварные балки.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные принципы конструирования сварных балок.</li> <li>2. Принципы расчета сварных балок. Расчет сечения балки.</li> </ol>	подготовка к практическому занятию; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	4	10

	3.Общая и местная устойчивость балки. Расчет опорных частей балок. Стыки балок.			
11	11.Сварные колонны. Основные вопросы: 1.Сварные колонны. Характеристика сварных сечений колонн. 2. Расчет и проектирование сечения и сварных узлов центрально- сжатой колонны. 3.Расчет и проектирование сечения и сварных узлов внецентренно сжатой колонны.	подготовка к практическому занятию; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	6	8
12	12. Сварные фермы. Основные вопросы: 1. Характеристика решетчатых конструкций 2. Аналитический метод расчета усилий в стержнях фермы (метод Риттера). 3.Метод расчета усилий в стержнях фермы с помощью линий влияния	выполнение курсового проекта; подготовка к практическому занятию; лабораторная работа, подготовка отчета	6	8
13	13. Основы листовых конструкций. Основные вопросы: 1.Листовые конструкции, особенности их проектирования. 2.Применение специальных сплавов для изготовления резервуаров и цистерн. 3. Тонкостенные сосуды.	подготовка ответов на вопросы для самоконтроля; подготовка к практическому занятию	6	6
14	14. Сварные резервуары. Основные вопросы: 1.Сварные резервуары. Классификация. Назначение, нагрузки и оборудование. 2.Принципы конструирования сварных резервуаров. Типовые резервуары. 3.Основные принципы расчета резервуаров и их сварных соединений.	подготовка ответов на вопросы для самоконтроля; подготовка к практическому занятию	6	8
15	15. Сварные газгольдеры. Основные вопросы: 1. Назначение и классификация, принцип действия сварных газгольдеров. 2. Основные принципы расчета и проектирования газгольдеров и их сварных соединений. 3. Основные принципы конструирования сварных газгольдеров.	подготовка к практическому занятию; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	4	6

16	16. Трубопроводы. Основные вопросы: 1. Классификация трубопроводов. 2. Основные принципы проектирования и расчета трубопроводов.	подготовка ответов на вопросы для самоконтроля; подготовка к практическому занятию	4	8
17	17. Пластмассовые конструкции. Основные вопросы: 1. Способы сварки пластмасс. 2. Принцип расчета и проектирования пластмассовых трубопроводов. 3. Нормативно-техническая документация на проектирование, строительство и эксплуатацию полиэтиленовых газопроводов.	подготовка к практическому занятию; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	4	8
	<b>Итого</b>		<b>85</b>	<b>145</b>

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

Для изучения дисциплины «Проектирование сварных конструкций» разработаны следующие методические рекомендации:

1. Методические указания к выполнению курсового проекта для студентов по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение профиль «Электромеханика и сварка»

### 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-2</b>		
<b>Знать</b>	основные тенденции развития технологических процессов проектирования, изготовления и эксплуатации сварных конструкций	лабораторная работа, защита отчета

<b>Уметь</b>	обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	лабораторная работа, защита отчета; практическое задание
<b>Владеть</b>	технологиями изготовления конструкций с учетом обеспечения необходимых служебных свойств	курсовой проект; экзамен
<b>ПК-3</b>		
<b>Знать</b>	образования и способы контроля, предупреждения и устранения остаточных сварочных причины напряжений и деформаций	ответы на вопросы для самоконтроля
<b>Уметь</b>	составлять научные отчёты по выполненному заданию и по внедрении результатов исследований и разработок при проектировании сварных конструкций	лабораторная работа, защита отчета; практическое задание
<b>Владеть</b>	методами совершенствования конструкций, снижению их металлоёмкости, повышению технологичности и экономичности, надёжности и безопасности	курсовой проект; экзамен
<b>ПК-12</b>		
<b>Знать</b>	природу нестабильности и потери надежности (сохраняемости) и безопасности сварных конструкций	ответы на вопросы для самоконтроля
<b>Уметь</b>	разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
<b>Владеть</b>	рациональными приемами поиска и использования научно-технической информацией по дисциплине	курсовой проект; 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



практическое задание	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недотатки	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.
ответы на вопросы для самоконтроля	Не раскрыт полностью ни один вопросов	вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты с несущественным и замечаниями.	вопросы полностью раскрыты.
лабораторная работа, защита отчета	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недотатки	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.

курсовой проект	Студент не усвоил значительной части теоритического материала по исследуемому вопросу, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практическое задание, не может сделать выводы и рекомендации. При защите не отвечает на дополнительные вопросы.	Студент усвоил только основной теоретический материал по изучаемой проблеме, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, выводы и рекомендации носят общий характер.	Студент уверенно знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос при защите, правильно применяет теоритические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Выводы и рекомендации в основном логичны и носят	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал по исследуемой проблеме, исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал
экзамен	Не раскрыт полностью ни один теор. вопрос, практическое задание не выполнено, или выполнено с грубыми ошибками	Теор. вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полностью раскрыты возможности выполнения	Теоретические вопросы раскрыты полностью с несущественным и замечаниями. Уверенно преподносится материал, грамотно и по существу излагается.	Полностью раскрыты все вопросы. Глубоко и прочно усвоен программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагается материал.

**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 практические задания**

1. Применение графического метода диаграммы Максвелла – Кремоны для расчета усилий в стержнях фермы.
2. Применение аналитического метода Риттера для расчета усилий в стержнях фермы.
3. Определение свариваемости сталей по углеродному эквиваленту.
4. Расчет сварных соединений, выполненных дуговыми и электроконтактными способами сварки.
5. Расчет напряжений и деформаций в стержне с жестко заделанными концами под воздействием температуры.
6. Расчет сварной балки.
7. Расчет сварной колонны.
8. Расчет сварной фермы.
9. Расчет сварной детали машин

### **7.3.2. Примерные вопросы для самоконтроля**

1. Какие методы, обеспечивающие экономию металла, следует рекомендовать разработчикам сварных конструкций?
2. Какие материалы применяются при изготовлении сварных конструкций?
3. В чем отличие физических и механических свойств цветных металлов и сплавов от сталей?
4. При расчете по предельному состоянию какие факторы принимаются во внимание?
5. Какими коэффициентами связаны расчетные сопротивления с допускаемыми напряжениями?
6. В зависимости от каких факторов устанавливаются допускаемые напряжения?
- 7.7. Как рассчитать на прочность сварные швы?
8. Условие равнопрочности сварных соединений с основным металлом
9. Какие допускаемые напряжения принимаются при расчетах сварных соединений, выполненных контактной стыковой и точечной сваркой?
10. Какие швы в соединении называют рабочими, какие – связующими?

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

1. Какова расчетная несущая способность соединения?
2. Во сколько раз отличается расчетная несущая способность по металлу шва от несущей способности шва по границе сплавления?

3. По какому сечению произошло фактическое разрушение соединения?
4. Во сколько раз разрушающая нагрузка превысила расчетную и чем это объясняется?
5. Как определяется тип и диаметр электрода?
6. Какие геометрические параметры сварного шва влияют на его прочность?
7. Как определяется расчетная длина сварного шва в стыковых соединениях?
8. Какой параметр определяет кривизну сварного элемента?
9. Что понимается под устойчивостью центрально-сжатого элемента?
10. Что такое коэффициент продольного изгиба?

#### **7.3.4. Примерные темы курсовых проектов**

1. Расчет и проектирование подкрановой балки
2. Расчет и проектирование сварной внецентренно сжатой колонны
3. Расчет и проектирование сварной фермы
4. Расчет и проектирование корпуса двухступенчатого редуктора.

#### **7.3.5. Вопросы к экзамену**

1. Определение и история развития сварных конструкций.
2. Принципы классификации строительных сварных конструкций
3. Классификация машиностроительных сварных конструкций
4. Классификация трубопроводов
5. Материалы, применяемые для изготовления сварных конструкций
6. Механические характеристики конструкционных материалов и сварных соединений.
7. Сортамент. Классификация. Прокат: листовой, сортовой и фасонный общего и отраслевого назначения.
8. Стали для строительных сварных конструкций, их состав и свойства.
9. Цветные металлы и их сплавы в сварных конструкциях.
10. Выбор материалов и технологий для сварных конструкций, работающих при низких климатических температурах
11. Выбор материалов и технологий для сварных конструкций, работающих в коррозионно-активных средах
12. Классификация сварных швов и сварных соединений. Геометрические параметры сварных швов.
13. Соединения, выполненные сваркой плавлением: дуговой и электрошлаковой.

14. Соединения, выполненные контактной сваркой
15. Соединения при специальных способах сварки.
16. Соединения при сварке пластмасс
17. Обозначения сварных швов на чертежах.
  
18. Причины возникновения концентрации напряжений в сварных соединениях
  
19. Распределение напряжений в стыковых швах. Методы повышения работоспособности сварных узлов
20. Распределение напряжений в лобовых и фланговых швах. Методы снижения концентрации напряжений
  
21. Методы снижения концентрации напряжений в сварных соединениях
22. Хрупкое разрушение сварного соединения. Факторы, его определяющие
23. Понятие о собственных напряжениях и их классификация
24. Деформации и напряжения при неоднородном нагреве и остывании. Сварочные напряжения и деформации
25. Экспериментальные методы определения сварочных напряжений.
26. Определение деформаций конструкций балочного типа
27. Методы снижения остаточных напряжений и деформаций в сварных конструкциях.
28. Понятие о фермах. Геометрическая неизменяемость и статическая определимость.
29. Определение усилий в стержнях ферм. Метод вырезания узлов. Метод моментных точек Риттера. Графический метод Максвелла-Кремоны.
30. Определение усилий с помощью линий влияния ( подвижные нагрузки).
  
31. Сведения о балках, схема расчета. Расчет балок на прочность и жесткость
32. Сварные соединения балок. Расчет поясных швов. Стыки балок.
33. Сведения о стойках, типы поперечных сечений.
34. Соединительные элементы стоек. Базы и оголовки стоек.
35. Понятие о фермах. Подбор сечений растянутых и сжатых элементов ферм.
36. Узлы ферм. Расчет сварных соединений узлов ферм.
37. Классификация конструкций оболочкового типа. Расчет и проектирование вертикальных и горизонтальных цилиндрических резервуаров.
38. Основные принципы конструирования и расчета трубопроводов.
39. Особенности проектирования и расчета сварных деталей машин

## 40. Сварные детали машин. Расчет прочности сварного барабана

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

#### 7.4.1. 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

#### 7.4.2. Оценивание ответов на вопросы для самоконтроля

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

Соблюдение требований к оформлению письменных текстов при письменном опросе	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата; культура оформления: выделение абзацев.
-----------------------------------------------------------------------------	----------------------	----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 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 курсового проекта

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота раскрытия темы	Тема раскрыта, но имеются не более 3 замечаний	Тема раскрыта, но имеются не более 2 замечаний	Тема полностью раскрыта
Обоснованность и качество расчетов и проектных решений	Проектные решения недостаточно обоснованы. Расчеты выполнены, в целом, верно, но имеются не более 4 замечаний	Проектные решения обоснованы. Расчеты выполнены верно, но есть не более 3 замечаний	Проектные решения обоснованы. Расчеты выполнены верно. Допускается не более 2 замечаний

Качество выполнения графических материалов (программного продукта) и соблюдение требований к оформлению пояснительной записки	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допущены отклонения от требований (не более 4 замечаний)	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допущены отклонения от требований (не более 3 замечаний)	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допускается не более 2 замечаний
Обоснованность и четкость сформулированных выводов	В выводах есть неточности (не более 3)	В выводах есть неточности (не более 2)	Выводы сформулированы четко и отвечают на поставленные задачи
Соблюдение сроков сдачи работы	Имеются значительные отклонения от плана работы над разделами проекта	Имеются незначительные отклонения от плана работы над разделами проекта	Сроки плана работы над разделами проекта соблюдены
Защита курсового проекта и демонстрация коммуникативной культуры	К докладу имеются замечания, однако логика соблюдена; ответы на вопросы содержат недостатки. Речь недостаточно грамотная, нарушены некоторые нормы культуры речи	Доклад логичен, изложен свободно; ответы на вопросы в основном правильные. Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи, допускаются ошибки (не более 2)	Доклад логичен и краток, изложен свободно; ответы на вопросы правильны и полны. Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

#### 7.4.5. 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 «Проектирование сварных конструкций» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший все учебные поручения строгой отчетности (курсовой проект) и не менее 60 % иных 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.	Парлашкевич, В. С. Сварка строительных металлических конструкций : учебное пособие / В. С. Парлашкевич, В. А. Белов. - 2-е изд. - Москва : МИСИ – МГСУ, 2012. - 112 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/73621">https://e.lanbook.com/book/73621</a>
2.	Виноградов В.С. Оборудование и технология дуговой автоматической и механизированной сварки: Учебник / В.С. Виноградов. - М.: Академия, 2001. - 319 с.	учебник	40
3.	Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. подгот. 150700 - "Машиностроение" / Г. Г. Чернышов [и др.] ; ред.: Г. Г. Чернышов, Д. М. Шашин ; рец. Н. П. Алешин. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2013. - 464 с.	учебное пособие	26

### Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Лупачев В.Г. Ручная дуговая сварка: Учебник для проф.-тех. образования / В.Г. Лупачев. - Минск: Вышэйш. шк., 2007. - 416 с	учебник	15
2.	Смирнов И.О. Основы электрогазосварки: учебник / И. О. Смирнов. - М.: Дашков и Ко, 2011. - 352 с.	учебник	20
3.	Сварка и резка материалов: Учеб. пособие / М. Д. Банов, Ю. В. Казаков, М. Г. Козулин и др.. - М.: Академия, 2003. - 400 с	учебное пособие	24
4.	Специальные методы сварки и пайки: учебник для студ. СПО, обуч. по спец. 150415 "Сварочное производство" / рец.: Н. П. Алешин, Т. В. Голубева ; ред. В. А. Фролов. - М.: Альфра-М; М.ИНФРА-М, 2017. - 222 с.	учебник	22

### 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.crimealib.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 бакалавров**

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

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, 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; подготовка к практическому занятию; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение курсового проекта; 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 бакалавра, 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 бакалавров 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 бакалавра по данной дисциплине предполагает:

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

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра 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, непонятым 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.

### **Подготовка ответов на вопросы для самоконтроля**

Вопросы для самоконтроля предполагают возможность просмотреть теоретический материал и проработать ошибки, допущенные при ответах на данные вопросы. Они предназначены для получения обучающимся адекватной оценки своих знаний. Для каждого раздела рекомендуется 10–15 вопросов.

Наиболее рациональным при самостоятельной работе над учебным материалом является следующий порядок действий.

1. Внимательно прочитать вопросы для самоконтроля, чтобы заранее знать, на какие моменты следует обратить особое внимание при последующей работе с пособиями.
2. Прочитать источник (источники), стремясь найти ответы на вопросы для самоконтроля и выписывая определения терминов в терминологический словарь (руководствуясь рекомендациями соответствующего раздела). При работе с источником следует также обратить внимание на интерпретацию примеров автором.
3. Последовательно ответить на вопросы для самоконтроля, по возможности не обращаясь к пособию.
4. Выполнить, по возможности, практические задания по теме.

5. Повторно вдумчиво перечитать в тексте пособий места со сведениями по вопросам, на которые Вам не удалось ответить, и попытаться выполнить нерешенные задания.
6. Составить список вопросов, которые Вы намереваетесь задать преподавателю на консультации.

### **Выполнение курсового проекта**

Курсовой проект является одной из форм самостоятельной учебно-исследовательской работы бакалавра.

Целью написания курсового проекта является структуризация и усвоение, и главное, применение на практике, полученных во время изучения предмета, знаний, навыков и умений.

Если цель у курсового проекта только одна, то задач может быть несколько:

- более глубокое изучение теоретического материала лекций;
- получение практических навыков по применению накопленных знаний;
- выработка инновационных способов решения поставленных задач и др.

Курсовой проект обязательно подразумевает выполнение индивидуального технического задания, которое может заключаться: в разработке определенного изделия; расчете экономической эффективности работы какого-либо предприятия; апробации экспериментальной промышленной технологии или научной методики и т. д.

Обычно курсовой проект состоит из двух больших разделов: графического и текстового.

Структура курсового проекта:

1. Титульный лист - содержатся основные входные данные (полное название учебного заведения, город, тема работы, имя научного руководителя и студента, год написания)
2. Содержание - перечень глав, параграфов и других элементов оглавления с указанием страниц.
3. Введение - содержит актуальность работы, цель, задачи, анализ источников, методологию и т. д.
4. Основная часть - должна состоять из теоретической (тезисы, факты и др.), аналитической (осмысление, структуризация первой части) и проектной частей (практическое применение знаний).
5. Заключение - подведение итогов всей работы.
6. Список источников - перечень всех, использованных в работе, источников и литературы.
7. Приложения - таблицы, статистические данные, графические модели, диаграммы, чертежи и т. д.

Основные правила выполнения:

- цель в работе всегда одна, а вот задач может быть несколько (приблизительно столько же, сколько параграфов);
- в конце каждого параграфа нужно сделать небольшой вывод;
- аналитическую часть выделяют в отдельную главу, но допускается ее рассмотрение в рамках теоретической;
- все важные расчеты, таблицы и чертежи лучше всего представить в разделе «Приложения», а в основном тексте просто сделать ссылку на нужное приложение.

В целом, курсовые проекты нужно оформлять по требованиям двух «фундаментальных» ГОСТов: 7.32-2001 и 2.105-95.

В общем виде требования следующие:

текст набирается на листах А4;

размер шрифта - не менее 12;

интервал между строк - 1,5;

страницы нумеруются внизу по центру или в специальном поле внизу листа;

титульный лист и оглавление оставляют без нумерации;

книжная ориентация;

обязательная нумерация глав;

заголовки рекомендуется писать заглавными буквами в центре строки;

сокращения - по ГОСТ 7.12;

все графические материалы нужно озаглавить с проставлением номера, например, «Рисунок 2»;

наименования в тексте и на иллюстрациях должны полностью совпадать;

цитаты нужно писать в кавычках, сопровождая ссылками на источники;

список литературы помещается в конце пояснительной записки.

Перед защитой курсового проекта необходимо тщательно подготовить содержательный доклад и хорошо отрепетировать его. Для убедительности речь лучше сопровождать электронной презентацией. Также стоит подготовиться и к возможным дополнительным вопросам, ответы на которые должны быть краткими и ёмкими.

### **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 бакалавров.

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 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 технической механики, оснащенная интерактивной доской, в которой на стендах размещены необходимые наглядные пособия.

-Для проведения лабораторных работ необходимо следующее оборудование. инструменты и приборы: