




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 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ Э.Э. Ягъяев  
«30» 08 2021 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.10.02 «Специальные методы обработки материалов»**

направление подготовки 15.03.01 Машиностроение  
профиль подготовки «Электромеханика и сварка»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.10.02 «Специальные методы обработки материалов» 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

Полях Д.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электромеханики и сварки

от 27.08 20 21 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой



подпись

Э.Э.Ягьяев

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.ДВ.10.02 «Специальные методы обработки материалов» 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):***

– формирование у студента навыков решения задач пайки материалов при эксплуатационной, технологической и проектно - конструкторской деятельности

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

- Развить у студентов целостное представление о возможностях пайки.
- Развить компетентность студентов в области получения паяных соединений.
- Обучить студентов использовать основные методы пайки материалов, технологией пайки и используемым оборудованием
- Сформировать навыки решения задач применения паяных соединений.

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.В.ДВ.10.02 «Специальные методы обработки материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-11 - способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

ПК-19 - способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- методы определения показателей напыления материалов
- основные преимущества и недостатки различных методов напыления и
- способы повышения качества паяных соединений

**Уметь:**

- выбрать основные виды и методы напыления и пайки
- определять необходимое оборудование и применяемые материалы
- определять технологию проведения напыления и пайки
- свободно ориентироваться в преимуществах и недостатках различных методов
- находить решения по повышению качества напыления и пайки

**Владеть:**

- навыками разработки технологических процессов напыления и пайки и выбора оборудования для их осуществления
- навыками проведения испытания напыления различных материалов
- навыками применения различных методов напыления и пайки и оборудования
- методиками контроля качества напыления различных материалов

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.ДВ.10.02 «Специальные методы обработки материалов» относится к дисциплинам по выбору 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		
8	108	3	36	12	6	18			45	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	108	3	36	12	6	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>															
Основы физико-химических процессов напыления и пайки	22	4	2	6			10								устный опрос; лабораторная работа, защита отчета
<b>Тема 3</b>															
Способы напыления и пайки и типы паяных соединений	16	2		4			10								устный опрос
<b>Тема 4</b>															

Припой и флюсы	18	2	2	4			10									устный опрос
<b>Тема 5</b>																
Источники нагрева для напыления и пайки	19	3	2	4			10									устный опрос
<b>Тема 6</b>																
<b>Тема 7</b>																
Всего часов за 8 семестр	81	12	6	18			45									
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.															
<b>Всего часов дисциплине</b>	81	12	6	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.	Введение <i>Основные вопросы:</i> Напыление и пайка как специальные методы обработки материалов Напыление (металлизация) как один из перспективных методов обработки материалов.	Акт.	1	
2.	Основы физико-химических процессов напыления и пайки <i>Основные вопросы:</i> 1. Смачивание и растекание припоев. 2. Кинетика образования и классификация спаев Процессы при напылении металлов	Акт.	4	
3.	Способы напыления и пайки и типы паяных соединений <i>Основные вопросы:</i> Специальные способы напыления Некапиллярная и капиллярная пайка. Параметры конструктивных элементов паяных швов	Акт.	2	
4.	Припой и флюсы <i>Основные вопросы:</i>	Акт.	2	

	Классификация припоев по ГОСТ Характеристика основных групп припоев Флюсы, их назначение и предъявляемые требования. Способы приготовления и нанесения флюсов			
5.	Источники нагрева для напыления и пайки <i>Основные вопросы:</i> 1. Тепловые источники Лучевые источники нагрева для напыления и пайки 3. Лазерные установки	Акт.	3	
	<b>Итого</b>		<b>12</b>	<b>0</b>

### 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Основы физико-химических процессов напыления и пайки <i>Основные вопросы:</i> Смачивание и растекание припоев. Определение равнодействующей сил адгезии и когезии	Акт./ Интеракт.	6	
2.	Способы напыления и пайки и типы паяных соединений <i>Основные вопросы:</i> Капиллярная пайка	Акт./ Интеракт.	4	
3.	Припой и флюсы <i>Основные вопросы:</i> Температурные характеристики основных групп припоев Характеристики флюсов и паст	Акт./ Интеракт.	4	
4.	Источники нагрева для напыления и пайки <i>Основные вопросы:</i> Тепловые источники. Структура и элементы паяльной станции Лучевые источники нагрева для пайки.	Акт./ Интеракт.	4	
	<b>Итого</b>		<b>18</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.	Оценка паяемости измерением краевого угла смачивания	Акт.	2	
2.	Определение коэффициента растекания припоев.	Акт.	2	
3.	Определение длины нахлестки и галтелей паяного соединения.	Акт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>6</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; 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 Основные вопросы: Пайка как специальные методы обработки материалов	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к	5	
2	Основы физико-химических процессов напыления и пайки Основные вопросы: Оценка паяемости измерением краевого угла смачивания.	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа,	10	

3	Способы напыления и пайки и типы паяных соединений Основные вопросы: Кинетика образования и классификация спаев	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к	10	
4	Припой и флюсы Основные вопросы: Определение коэффициента растекания Классификация флюсов по ГОСТ	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная	10	
5	Источники нагрева для напыления и пайки Основные вопросы: Тепловые источники	работа с литературой, чтение дополнительной	10	
	<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-11</b>		
<b>Знать</b>	методы определения показателей напыления материалов	устный опрос; экзамен; лабораторная работа, защита отчета
<b>Уметь</b>	выбрать основные виды и методы напыления и пайки; определять технологию проведения напыления и пайки	устный опрос; лабораторная работа, защита отчета; экзамен
<b>Владеть</b>	навыками разработки технологических процессов напыления и пайки и выбора оборудования для их осуществления; навыками применения различных методов напыления и пайки и оборудования	устный опрос; лабораторная работа, защита отчета; экзамен
<b>ПК-19</b>		
<b>Знать</b>	основные преимущества и недостатки различных методов напыления и пайки; способы повышения качества паяных соединений	устный опрос; экзамен



<b>Уметь</b>	определять необходимое оборудование и применяемые материалы; свободно ориентироваться в преимуществах и недостатках различных методов; находить решения по повышению качества напыления и пайки	устный опрос; экзамен
<b>Владеть</b>	навыками проведения испытания напыления различных материалов; методиками контроля качества напыления различных материалов	устный опрос; 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. 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.	понимание вопроса, сформированы четкие и систематические знания и представления. Отражает успешное и систематическое применение знаний, умений и навыков. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы.

лабораторная работа, защита отчета	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.
экзамен	Студент не знает значительной части теоритического материала по дисциплине, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практическое задание.	Студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, испы Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает	Студент уверенно знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоритические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, 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 монографической литературы,

### **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. Источники для получения местного нагрева металлов для пайки и напыления
2. Рабочая температура пайки материалов.
3. Основные способы пайки.
4. Перспективы развития пайки и напыления материалов.

5. Основные виды спаев между металлами.
6. Условие качественной пайки.
7. Преимущества и недостатки пайки.
8. Капиллярное течение припоев.
9. Классификация флюсов по ГОСТ.
10. Основные требования, предъявляемые к припоям.

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

1. Дайте определение пайки
2. Какаой угол называется краевым углом смачивания
3. Напишите уравнение равновесия векторов сил поверхностного натяжения
4. Что и как влияет на паяемость
5. Перечислите основные марки оловянно-свинцовых припоев
6. Напишите уравнение равновесия векторов сил поверхностного натяжения
7. Структура паяного соединения
8. На какие параметры влияют галтели
9. Дайте определение галтели паяного соединения

### **7.3.3. Вопросы к экзамену**

1. Источники для получения местного нагрева металлов для пайки и напыления
2. Рабочая температура пайки материалов.
3. Основные способы пайки.
4. Перспективы развития пайки и напыления материалов.
5. Основные виды спаев между металлами.
6. Условие качественной пайки.
7. Преимущества и недостатки пайки.
8. Капиллярное течение припоев.
9. Классификация флюсов по ГОСТ.
10. Основные требования, предъявляемые к припоям.
11. Классификация припоев.
12. Диаграмма состояния припоя свинец-олово.
13. Паяльные пасты.
14. Способы приготовления и нанесения флюсов.
15. Диаграмма капиллярных явлений в зависимости от ширины зазора.
16. Сущность электронно-лучевой обработки материалов.
17. Физические основы электронно-лучевых установок.
18. Физическая картина внешних явлений действия электронов на металл.
19. Конструкция электронно-лучевых установок и их характеристики

- 20.Порядок выполнения работ на Электронно-лучевых установках
21. Классификация лазерных установок.
22. Типы лазеров и их общая характеристика.
23. Квантовое представление поглощения и излучения.
24. Структурная схема лазерной технологической установки.
25. Технологические особенности процесса лазерной обработки материалов.
26. Сущность процесса газопламенного напыления.
27. История открытия и развитие газопламенного напыления.
28. Условия эксплуатации деталей и требования к покрытиям .
29. Газопламенное напыление: сущность, схема, процесс
- 30.36 Установки для электродуговой металлизации
31. Схема плазменного напыления.
32. Лазерное напыление материалов.
33. Контроль качества и дефекты при напылении, способы их предотвращения.
34. Техника безопасности при проведении паяльных работ.
- 35.0
- 36.0

#### **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 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

### 7.4.3. 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 обработки материалов» 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.	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.: Альфа-М; М.ИНФРА-М, 2017. - 222 с.	учебник	22
2.	Семешин, А. Л. Электролизно-водные генераторы в ремонтном производстве для пайки деталей : учебное пособие / А. Л. Семешин, В. В. Гончаренко. — Орел : ОрелГАУ, 2013. — 268 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/71506">https://e.lanbook.com/book/71506</a> (дата обращения: 30.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		

## Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- метод пособие, др.)	Кол-во в библ.
1.	Технология выполнения паяных соединений . - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана. Ч. 2 : Пайка камер сгорания и смесительных головок ЖРД / Н. И. Троицкий, Р. З. Тумашев. - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. - 56 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/52163">https://e.lanbook.com/book/52163</a>

### 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 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; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу; 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 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 практических заданий;
- 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, 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 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 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 технической механики, оснащенная интерактивной доской, в которой на стендах размещены необходимые наглядные пособия.

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