



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

И.Э. Аметов
«16» 03 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Э.Э. Ягьяев
«16» 03 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.03.01 «Основы физико-химии сплавов»**

направление подготовки 15.03.01 Машиностроение
профиль подготовки «Электромеханика и сварка»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Основы физико-химии сплавов» для бакалавров направления подготовки 15.03.01 Машиностроение. Профиль «Электромеханика и сварка» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.2021 № 727.

Составитель

рабочей программы


_____ подпись

Э.Э. Ягьяев, доц.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электромеханики и сварки

от 03.03 20 23 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой


_____ подпись

Э.Э.Ягьяев

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

от 16.03 20 23 г., протокол № 7

Председатель УМК


_____ подпись

Э.Р. Шарипова

1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Основы физико-химии сплавов» 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):

– обретение слушателями комплексных профессиональных компетенций, (знаний и навыков) в области химии и технологии твердофазных материалов.

Учебные задачи дисциплины (модуля):

– систематизация и концептуальное изложение фактов и идей различных разделов современной науки о материалах в рамках фундаментальных представлений о строении и физико-химических свойствах реального твердого тела.

2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Основы физико-химии сплавов» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные виды твердофазных материалов; процессы дефектообразования в твердом теле; закономерности образования и роста новой фазы;
- основные виды фазовых превращений в твердых телах, их термодинамику и кинетику; теорию и практику термической обработки, ее влияние на физико-химические свойства материалов.

Уметь:

- использовать фундаментальные физико-химические представления в рамках парадигмы состав – структура – свойства для обоснованного выбора метода получения необходимого уровня свойств твердофазных материалов;
- объяснять влияние условий получения и обработки материалов на их характеристики и вытекающие из этого области применения материалов.

Владеть:

- приемами самостоятельно сбора данных для поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах в области прочности и пластичности;
- методами статистической обработки и анализа экспериментальных результатов исследования структуры и механических свойств, а также подготовки образцов, используемых при измерениях структурных и механических характеристик.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 «Основы физико-химии сплавов» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

4. Объем дисциплины (модуля)

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

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб. зан.	прак. т.зан.	сем. зан.	ИЗ		
5	72	2	18	8		10			54	За
Итого по ОФО	72	2	18	8		10			54	
5	2		2	2						
6	70	2	4	2		2			62	За К (4 ч.)
Итого по ЗФО	72	2	6	4		2			62	4

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
Раздел 1. Конструкционное материаловедение															

Тема 1. Введение. Роль металлических материалов в развитии цивилизации. История развития науки о металлах.	14	2		2			10	18	2				16	устный опрос
Тема 2. Классификация видов связи в твердых телах Электронное строение твердых тел.	24	2		2			20	18					18	устный опрос; практическое задание
Тема 3. Теория сплавов. Теория фазовых превращений в твердых телах	24	2		2			20	24	2		2		20	устный опрос; практическое задание
Тема 4. Теплоемкость металлов и сплавов. Плотность и термическое расширение металлов и сплавов.	24	2		2			20	22	2				20	устный опрос; практическое задание
Тема 5. Теория фазовых превращений в твердых телах	22			2			20	22			2		20	устный опрос; практическое задание
Всего часов за 5 /6 семестр	108	8		10			90	104	6		4		94	
Форма промеж. контроля	Зачет						Зачет - 4 ч.							
Всего часов дисциплине	108	8		10			90	104	6		4		94	
часов на контроль							4							

5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема лекции: Введение. <i>Основные вопросы:</i>	Акт.	2	2

	<p>Значение и задачи курса физика металлов в общем учебном плане подготовки инженера.</p> <p>Структура курса и краткая характеристика его основных разделов.</p> <p>Роль металлических материалов в развитии цивилизации.</p> <p>История развития науки о металлах.</p>			
2.	<p>Тема лекции:</p> <p style="text-align: center;">Химическая связь в металлах.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Виды химических связей. Отличительные особенности каждого вида.</p> <p>Основные энергетические характеристики.</p> <p>Ионная связь.</p> <p>Принцип формирования структуры кристаллов с ионным типом связи. Координационное число, факторы его определяющие.</p> <p>Ковалентная связь. Связь Ван-дер-Ваальса. Факторы, определяющие координационное число атомных кристаллов.</p>	Акт.	2	2
3.	<p>Тема лекции:</p> <p style="text-align: center;">Строение атома.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Электронное строение атома с позиций квантовой механики. Основные принципы квантовой механики.</p> <p>Ковалентная связь.</p> <p>Связь Ван-дер-Ваальса.</p>	Акт.	2	
4.	<p>Тема лекции:</p> <p style="text-align: center;">Взаимодействие металлов.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Типы взаимодействия атомов в двойных системах в твердом и жидком состоянии.</p> <p>Причины и условия образования твердых растворов и эвтектик.</p> <p>Условия образования твердых растворов различных типов: внедрения, замещения, вычитания.</p>	Акт./ Интеракт.	2	
	Итого		8	4

5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема практического занятия: Изучение пор в металлических кристаллах. <i>Основные вопросы:</i> 1. Металлы. 2. Поры в металлах.	Акт.	2	2
2.	Тема практического занятия: Расчет плотности и параметров кристаллической решетки <i>Основные вопросы:</i> 1. Расчет характеристик кристаллов.	Акт.	2	
3.	Тема практического занятия: Расчет характеристик твердых растворов. <i>Основные вопросы:</i> 1. Твердые растворы.	Акт.	2	
4.	Тема практического занятия: Анализ фазовых превращений в твердых телах. <i>Основные вопросы:</i> 1. Фазовые превращения.	Акт.	2	
5.	Тема практического занятия: Расчет изменений параметров кристаллической решетки при фазовых превращениях <i>Основные вопросы:</i> 1. Параметры кристаллической решетки.	Акт.	2	
	Итого			

5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

5. 4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

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 устному опросу; подготовка к практическому занятию; выполнение контрольной работы; подготовка к зачету.

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	Тема: Введение. Основные вопросы: История развития науки о металлах. История открытия металла.	подготовка к устному опросу	9	12
2	Тема: Положение металлов в периодической системе. Основные вопросы: Строение и свойства кристаллов химических элементов в зависимости от положения их в периодической системе. Зависимость физических свойств кристаллов химических элементов от положения в периодической системе Д.И. Менделеева.	подготовка к устному опросу; подготовка к практическому занятию	9	10
3	Тема: Проводники, полупроводники и диэлектрики. Основные вопросы: Понятие зон Бриллюэна. Статистика Ферми. Особенности движения электрона вблизи потолка зоны Бриллюэна.	подготовка к устному опросу; подготовка к практическому занятию	9	10

	Электронные спектры проводников, полупроводников и диэлектриков. Влияние электронного строения металлов на их физические свойства. Использование нанотехнологий для создания микроскопов высокого разрешения.			
4	Тема: Физические свойства металлов. Основные вопросы: Понятие атомной и удельной теплоемкостей. Методы измерения плотности. Влияние различных факторов на плотность. Термоэлектрические свойства. ТермоЭДС.	подготовка к устному опросу; подготовка к практическому занятию	9	10
5	Тема: Фазовые превращения. Основные вопросы: Особенности фазовых и структурных превращений в твердом состоянии. Характеристика фазовых превращений в стали по разным классификациям.	подготовка к устному опросу; подготовка к практическому занятию; выполнение контрольной работы	9	10
6	Тема: Термодинамика фазовых превращений. Основные вопросы: Термодинамический анализ процесса образования новой фазы в твердом состоянии. Роль межфазных границ и упругой энергии в фазовом превращении. Строение и энергия межфазных границ.	подготовка к практическому занятию	9	10
	Итого		54	62

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
УК-1		

Знать	основные виды твердофазных материалов; процессы дефектообразования в твердом теле; закономерности образования и роста новой фазы; основные виды фазовых превращений в твердых телах, их термодинамику и кинетику; теорию и практику термической обработки, ее влияние на физико-химические свойства материалов.	устный опрос; практическое задание
Уметь	использовать фундаментальные физико-химические представления в рамках парадигмы состав – структура – свойства для обоснованного выбора метода получения необходимого уровня свойств твердофазных материалов; объяснять влияние условий получения и обработки материалов на их характеристики и вытекающие из этого области применения материалов.	устный опрос; практическое задание
Владеть	приемами самостоятельно сбора данных для поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах в области прочности и пластичности; методами статистической обработки и анализа экспериментальных результатов исследования структуры и механических свойств, а также подготовки образцов, используемых при измерениях структурных и механических характеристик.	зачет

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	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. При этом присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося	Дан недостаточно полный, но последовательный ответ на поставленные вопросы. Студент владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений.	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Студент твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, студент свободно оперирует понятиями, умеет выделить существенные его признаки. Студент демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает
--------------	--	--	--	--

практическое задание	Студент не знает значительной части теоретического 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. Не имеет презентации.	Студент имеет знания только основного материала 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
зачет	Студент не владеет информационным материалом, не излагает ключевых положений курса, затрудняется с ответами на вопросы	Студент владеет основными положениями дисциплины, но затрудняется с ответами на поставленные вопросы	Студент владеет материалом дисциплины, отвечает на поставленные вопросы, приводит примеры, но допускает некоторые неточности	Студент владеет материалом дисциплины, отвечает на поставленные вопросы, приводит примеры, владеет навыками анализа

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.Различие свойств в кристаллах в зависимости от направления испытания называется

2. Чем больше в стали углерода, тем выше
3. Способность материала сопротивляться внедрению индентора, называется
4. Эвтектическая смесь аустенита и цементита называется
5. Процесс химико-термической обработки, заключающейся в насыщении
6. поверхностного слоя азотом называется
7. Каков порядок значений удельного сопротивления диэлектриков?
8. Какие факторы вызывают старение масла?
9. К слоистым пластикам не относится:
10. Как меняется сопротивление проводников с ростом температуры?

7.3.2. Примерные практические задания

1. Зависимость физических свойств кристаллов химических элементов от положения в периодической системе Д.И. Менделеева.
2. Электронные спектры проводников, полупроводников и диэлектриков.
3. Влияние электронного строения металлов на их физические свойства.
4. Методы измерения плотности.
5. Влияние различных факторов на плотность.
6. Термоэлектрические свойства.
7. ТермоЭДС.
8. Характеристика фазовых превращений в стали по разным классификациям.
9. Термодинамический анализ процесса образования новой фазы в твердом состоянии.
10. Роль межфазных границ и упругой энергии в фазовом превращении.

7.3.3. Вопросы к зачету

1. Свойства металлических кристаллов.
2. Строение и свойства кристаллов химических элементов в зависимости от положения их в периодической системе Д.И. Менделеева.
3. Электронное строение атома с позиций квантовой механики.
4. Основные принципы квантовой механики.
5. Уравнение Луи де Бройля, уравнение Шредингера, принцип запрета Паули.
6. Причины и условия образования твердых растворов и эвтектик.
7. Расслоение твердых растворов. Термодинамические закономерности.
8. Зонная теория фаз Юм-Розери.
9. Особенности фазовых и структурных превращений в твердом состоянии.
10. Характеристика фазовых превращений в стали по разным классификациям.
11. Термодинамический анализ процесса образования новой фазы в твердом состоянии.

12. Понятие атомной и удельной теплоемкостей.
13. Температурная зависимость атомной теплоемкости.
14. Характеристическая температура как мера энергии межатомной связи.
15. Тепловые эффекты при фазовых превращениях.
16. Зонная теория фаз Юм-Розери.
17. Особенности фазовых и структурных превращений в твердом состоянии.
18. Виды и классификация фазовых превращений в твердом состоянии.
19. Характеристика фазовых превращений в стали по разным классификациям.

20. Термодинамический анализ процесса образования новой фазы в твердом состоянии.
21. Понятие атомной и удельной теплоемкостей.
22. Температурная зависимость атомной теплоемкости.
23. Теория теплоемкости Эйнштейна-Дебая
24. Тепловые эффекты при фазовых превращениях.
25. Различие температурной зависимости теплоемкости при фазовых превращениях I и II рода.
26. Соотношение C_p и C_v .
27. Температурная зависимость атомной теплоемкости.
28. Теория теплоемкости Эйнштейна-Дебая.
29. Температурная зависимость теплоемкости железа
30. Методы измерения теплоемкости.
31. Диэлектрическая проницаемость газов, жидкостей и твердых тел.
32. Электропроводность газов, жидкостей и твердых тел.

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

7.4.1. Оценивание устного опроса

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно

Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
----------------------------	--	--	---

7.4.2. Оценивание практического задания

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи
Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно

7.4.3. Оценивание зачета

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 «Основы физико-химии сплавов» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает зачёт. Зачет выставляется во время последнего практического занятия при условии выполнения всех учебных поручений строгой отчетности (контрольная работа) и не менее 60% иных учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Во всех остальных случаях зачет сдается обучающимися в даты, назначенные преподавателем в период соответствующий промежуточной аттестации.

Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для зачёта
Высокий	зачтено
Достаточный	
Базовый	
Компетенция не сформирована	не зачтено

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.	Физика: механика, молекулярная физика, термодинамика: учебно-методическое пособие / составители Н. В. Шабунина [и др.]. — Архангельск: САФУ, 2017. — 111 с. — ISBN 978-5-261-01233-7.	учебно-методическое пособие	https://e.lanbook.com/book/161726
2.	Иванов, Н. Б. Физика и химия материалов и покрытий : учебное пособие / Н. Б. Иванов, М. Р. Файзуллина. — Казань : КНИТУ, 2017. — 320 с. — ISBN 978-5-7882-2214-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138318 (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебные пособия	https://e.lanbook.com/book/138318
3.	Молекулярная физика. Термодинамика. Конденсированные состояния: учебное пособие / Ш. А. Пиралишвили, Е. В. Шалагина, Н. А. Каляева, Е. А. Попкова. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-2431-3.	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/167361
4.	Владимиров, Г. Г. Физика поверхности твердых тел: учебное пособие / Г. Г. Владимиров. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1997-5.	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/168884

Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Буробин, М. А. Физика. Краткий курс лекций: учебное пособие / М. А. Буробин, М. В. Дубков, О. В. Рожков. — Рязань: РГРТУ, 2016 — Часть 1 — 2016. — 100 с.	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/168168
2.	Лебедев, А. И. Физика полупроводниковых приборов / А. И. Лебедев. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 488 с. — ISBN 978-5-9221-0995-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2244 (дата обращения: 27.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Другое	https://e.lanbook.com/book/2244

3.	Шалимова, К. В. Физика полупроводников: учебник / К. В. Шалимова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-0922-8.	учебник	https://e.lanbook.com/book/16784
----	---	---------	---

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.
- 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; подготовка к устному опросу; подготовка к практическому занятию; выполнение контрольной работы; подготовка к зачету.

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 зачету.

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 контрольной работы;
- 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.

Подготовка к практическому занятию

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

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

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

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

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

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

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

Подготовка к устному опросу

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

Критерии оценки устных ответов студентов:

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

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Подготовка к зачету

Зачет является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. Обычный зачет отличается от экзамена только тем, что преподаватель не дифференцирует баллы, которые он выставляет по его итогам.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения.

Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуются делать краткие записи. Речь идет не о шпаргалке, а о формировании в сознании четкой логической схемы ответа на вопрос. Накануне зачета необходимо повторить ответы, не заглядывая в записи. Время на подготовку к зачету по нормативам университета составляет не менее 4 часов.

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)

-Методические материалы к практическим занятиям, лекции (электронная версия), дидактический материал для студентов (методические рекомендации для проведения практических работ, мультимедийные презентации).

-Учебная лаборатория (ауд.405), в которой проводятся практические занятия, обеспечена демонстрационным иллюстрационным материалом и оборудована в соответствии с программами практических работ.

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

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

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же инфор-

мацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи лекционных занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;

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

14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки

(не предусмотрено при изучении дисциплины)