

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**КАФЕДРА ФИЗИКА**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель образовательной программы

Декан физико-математического факультета

\_\_\_\_\_/ Нальгиева М. А.  
от « 21 » 05 2024г.

\_\_\_\_\_/ Кульбужев Б. С.  
от « 21 » 05 2024г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Физическое материаловедение»**  
(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки –  
**03.03.02 Физика**  
(код, наименование)

Направленность: **Физика**

Квалификация выпускника – *бакалавр физики*

Форма обучения очная

Магас, 2024

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическое материаловедение» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать освоение обучающимися профессиональных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных Федеральным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.03.02\_ Физика (квалификация «Бакалавр») и рабочей программой дисциплины «Физическое материаловедение».

#### **Назначение фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств (ФОС) составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физическое материаловедение» на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной профессиональной образовательной программы (ОПОП). ФОС является составной частью рабочей программы дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физическое материаловедение» включает в себя: перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные студенты должны иметь равные возможности добиться успеха.

Основными параметрами и свойствами ФОС являются:

- предметная направленность (соответствие предмету изучения конкретной учебной дисциплины);
- содержание (состав и взаимосвязь структурных единиц, образующих содержание теоретической и практической составляющих учебной дисциплины);
- объем (количественный состав оценочных средств, входящих в ФОС);
- качество оценочных средств и ФОС в целом, обеспечивающее получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

### **1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **1.1 Перечень формируемых компетенций**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной	УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними;	Знать: Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие Уметь: Осуществлять

	цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта;</p> <p>УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм;</p> <p>УК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач;</p> <p>УК-2.5. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.</p>	<p>поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>Владеть: При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p>
ПК-3	Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	<p>ПК-3.1. Способен оценить актуальность решаемой задачи на основе анализа научно-технической литературы и информационных материалов по тематике исследования.</p> <p>ПК-3.2. Способен подготовить исходные данные для математического описания физики процесса в заданной физической системе с учетом ее назначения и элементной (электронной, оптической) базы.</p> <p>ПК-3.3. Способен адекватно применить математический инструментарий при формулировке моделирующих физических процесс уравнений.</p>	<p>Владеть:</p> <p>информационной компетентностью (самостоятельно работать с различными информационными источниками), классифицировать, анализировать, синтезировать и оценивать значимость информации; технологиями проектирования и организации образовательной среды; технологией решения физических задач и анализа ситуаций;</p> <p>Уметь:</p> <p>осуществлять теоретическое моделирование физических процессов и</p>

			явлений; выявлять и анализировать качественные и количественные характеристики физических объектов; Знать: сущность и значение изучаемой дисциплины; объект, предмет, основные функции, методы, категории; современные теории воспитания и обучения; сущность модернизации российской системы образования.
--	--	--	--

#### **Традиционная система контроля.**

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в устной и письменной форме в виде контрольных и лабораторных работ, устных опросов и проектов.

**Промежуточный контроль** проводится в виде контрольных работ и тестов. Объектом контроля являются умения во всех видах деятельности, ограниченные тематикой и проблематикой изучаемых разделов курса. Учебно-методические материалы для проведения промежуточного контроля (контрольных работ) каждый учебный год разрабатываются заново. Варианты контрольных работ прошлых лет доступны в электронной форме.

**Итоговый контроль** проводится в виде экзамена за весь курс обучения. Объектом контроля является достижение заданного Программой уровня владения компетенцией (Основного/Повышенного).

Экзамен в конце семестра, включающий проверку теоретических знаний и умение решать практические задачи по всему пройденному материалу.

## **2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

### **Оценивание выполнения практических заданий**

<b>Уровень освоения</b>	<b>Показатели</b>	<b>Критерии</b>
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота выполнения практического задания; 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания; 4. Самостоятельность решения.	Студентом контрольная работа решена самостоятельно. Составлен правильный алгоритм решения заданий. Рассуждения логичны, в выборе формул и решении нет ошибок, получены верные ответы, задания решены рациональным способом. Выполнено 76–100 % (по баллам) контрольной работы
Хорошо (базовый уровень)		Студентом контрольная работа выполнена с подсказкой преподавателя. Составлен правильный алгоритм решения заданий. Рассуждения логичны и в решениях нет существенных ошибок.

		Правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задания решены нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ. Выполнено 50–75 % (по баллам) контрольной работы
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом контрольная работа решена с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно. В логических рассуждениях нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах. Задания решено не полностью или в общем виде. Выполнено 25–49 % (по баллам) контрольной работы
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом задания не решено

#### Оценивание выполнения лабораторных работ

Уровень освоения	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота выполнения лабораторной работы; 2. Своевременность выполнения лабораторной работы; 3. Последовательность и рациональность выполнения отчета по лабораторной работе; 4. Самостоятельность выполнения лабораторных работ.	Студентом лабораторная работа выполнена самостоятельно. Составлен правильный алгоритм выполнения лабораторной работы и отчета по ней, в выводе приведены правильные логические рассуждения. В выборе формул для обработки результатов и графической интерпретации этих результатов нет ошибок, получены верные значения исследуемых и рассчитываемых параметров, лабораторная работа выполнена рациональным способом. Даны правильные и полные ответы на контрольные вопросы.
Хорошо (базовый уровень)		Составлен правильный алгоритм выполнения лабораторной работы и отчета по ней, в выводе приведены в основном правильные логические рассуждения. В выборе формул, для обработки результатов, и графической интерпретации этих результатов нет существенных ошибок. Получены, верные значения исследуемых и рассчитываемых параметров, но лабораторная работа

		выполнена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок. Даны правильные, но не полные ответы на контрольные вопросы.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом лабораторная работа выполнена с подсказками преподавателя. При этом задание по лабораторной работе понято правильно. В логических рассуждениях, отчета по лабораторной работе нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул, для обработки результатов, и графической интерпретации этих результатов; обработка результатов выполнена не полностью или в общем виде. Даны в основном правильные, но не полные ответы на контрольные вопросы.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом лабораторная работа не выполнена и /или не проведена обработка и интерпретация результатов эксперимента. Нет ответов на контрольные вопросы.

#### Оценивание выполнения тестов

Уровень освоения	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота выполнения тестовых заданий; 2. Своевременность выполнения; 3. Правильность ответов на вопросы;	выполнено 90–100% заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
Хорошо (базовый уровень)	4. Самостоятельность тестирования.	выполнено 65–89% заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		выполнено 31–64% заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
Неудовлетворительно		выполнено 0–30% заданий

(уровень не сформирован)		предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).
--------------------------	--	---

#### Оценивание ответа на экзамене

Уровень освоения	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи.	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, ответил на дополнительные вопросы без ошибок
Хорошо (базовый уровень)		Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Ответил на все дополнительные вопросы с небольшими неточностями
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать

		аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа на дополнительные вопросы.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Нет ответов на дополнительные вопросы, т.е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

### 3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

#### Тесты

Вещество, в состав которого входят два или несколько компонентов, называется:

- 1.Металлом
- 2.Сплавом
- 3.Кристаллической решеткой

Явление, при котором вещества, состоящие из одного и того же элемента, имеют разные свойства, называется:

- 1.Аллотропией
- 2.Кристаллизацией
- 3.Сплавом



Вес одного кубического сантиметра металла в граммах, называется:

1. Удельным весом
2. Теплоемкостью
3. Тепловое (термическое) расширение

Способность металлов увеличивать свои размеры при нагревании, называется:

1. Теплоемкостью
2. Плавлением
3. Тепловое (термическое) расширение

Способность металлов противостоять разрушающему действию кислорода во время нагрева, называется:

1. Кислотостойкостью
2. Жаростойкостью
3. Жаропрочностью

Явление разрушения металлов под действием окружающей среды, называется:

1. Жаростойкостью
2. Жаропрочностью
3. Коррозией

Механические свойства металлов это:

1. Кислотостойкость и жаростойкость
2. Жаропрочность и пластичность
3. Теплоемкость и плавление

Способность металлов не разрушаться под действием нагрузок, называется:

1. Упругостью
2. Прочностью
3. Пластичностью

Способность металлов, не разрушаясь, изменять под действием внешних сил свою форму и сохранять измененную форму после прекращения действия сил, называется:

1. Упругостью
2. Пределом прочности
3. Пластичностью

Способность металлов сопротивляться вдавливанию в них какого либо тела, называется:

1. Твердостью
2. Пластичностью
3. Упругостью

Способность металлов не разрушаться под действием нагрузок в условиях высоких температур, называется:

1. Жаростойкостью
2. Плавлением
3. Жаропрочностью

В сером чугуна углерод находится в виде:

1. В виде графита
2. В виде цементита

Сталь более высокого качества получается:

1. В электропечах
2. В доменных печах
3. В мартеновских печах

Сплав железа с углеродом, при содержании углерода менее 2,14%, называется:

1. Чугун
2. Сталь
3. Латунь

«Вредные» примеси в сталях, это:

1. Сера и фосфор
2. Марганец и кремний
3. Железо и углерод

Марка быстрорежущей стали:

1. 9ХФ
2. У 12
3. Р 18

Какая из этих сталей легированная?

1. У7А
2. Сталь 45сп
3. 38ГН2Ю2

Какая из этих сталей имеет 0,42% углерода, марганца менее 2%, кремния 2%, алюминия 3%?

1. 42Мц2СЮ
2. 42МцС2Ю3
3. 42С2Ю3

Какая из этих сталей полуспокойная?

1. Сталь 85пс
2. Сталь 45сп
3. Сталь 55кп

Марка серого чугуна:

1. СЧ24-44
2. КЧ45-6
3. ИЧХ12ГЗМ

Нагрев изделия до определенной температуры, выдержка при этой температуры и медленное охлаждение, это:

1. Закалка
2. Нормализация
3. Отжиг

Нагревание изделие до определенной температуры, выдержка и быстрое охлаждение с помощью охлаждающей среды, это:

1. Закалка
2. Отжиг
3. Нормализация

Закалка и последующий отпуск, это:

1. Термическая обработка
2. Прокаливаемость
3. Термическое улучшение

Нагревание стального изделия в среде легко отдающей углерод (древесный уголь), это:

1. Азотирование
2. Цементация
3. Алитирование

Одновременное насыщение поверхности стального изделия углеродом и азотом, это:

1. Цианирование
2. Цементация
3. Азотирование

Какая технология применяется для получения изделий из ковкого чугуна:

1. Холодная штамповка
2. Горячая пластическая деформация
3. Длительный отжиг отливок из белого чугуна

Какова цель модифицирования высокопрочных чугунов:

1. Измельчение пластинок графита
2. Получение перлитной структуры металлической основы
3. Придание графитным включениям шаровидной формы

Какой химический элемент преобладает в сталях:

1. Углерод
2. Железо
3. Хром
4. Никель
5. Кислород

Измерение, какого механического свойства используется обычно для контроля качества термической обработки:

1. Твердость
2. Прочность
3. Пластичность
4. Ударная вязкость
5. Износостойкость

Какой химический элемент делает сталь коррозионностойкой:

1. Mn (марганец)
2. Ni (никель)
3. Cr (хром)
4. C (углерод)
5. Ti (титан)

Деформация тела под действием внешних сил, сопровождающаяся изменением кривизны деформируемого тела, это:

1. Кручение
2. Изгиб
3. Сдвиг

Силумины - это

1. Сплавы алюминия
2. Сплавы магния
3. Сплавы меди

Бронзы - это

1. Сплавы алюминия
2. Сплавы меди
3. Сплавы магния

Латуни - это

1. Сплавы магния с алюминием
2. Сплавы алюминия с кремнием
3. Сплавы меди с цинком

Обозначение твердости металла по методу Бринелля:

1. HRC
2. HB
3. HV

### **Контрольные вопросы и задания**

1. Первый и второй закон термодинамики. Химический потенциал.
2. Строение идеальных кристаллов. Типы решеток и их характеристики.
3. Энтропия смешения.
4. Индексы плоскостей и направлений.
5. Растворимость.
6. Межатомное взаимодействие. Приближение парных взаимодействий.
7. Правило фаз Гиббса.
8. Потенциалы парных взаимодействий.
9. Условия равновесия. Константа равновесия.
10. Константы (материалов) и потенциалы парного взаимодействия
11. Поверхностные эффекты. Термодинамика процессов
12. Ионная, металлическая, ковалентная и молекулярная связь.
13. Диаграммы состояния.
14. Основные характеристики кристаллов, связанные с кристаллической решеткой.
15. Промежуточные фазы, фазы Лавеса
16. Распределение металлов по группам и их свойства.
17. Ограниченные твердые растворы.
18. Изменение Тпл, сжимаемости, атомного размера в зависимости от подгруппы в периодической системе.
19. Упорядоченные твердые растворы
20. Аллотропия.
21. Диаграммы состояния систем с неограниченной растворимостью.
22. Дефекты кристаллической решетки и их классификация.
23. Диаграммы состояния систем с ограниченной растворимостью.
24. Дислокации. Типы и их характеристики
25. Диаграммы состояния систем с промежуточными фазами.
26. Двумерные и трехмерные дефекты.

27. Системы с превращениями в твердом состоянии. Диаграммы состояния.
28. Напряжение. Образование дислокаций.
29. Диаграмма “железо-цементит”. Перетектическое превращение.
30. Движение дислокаций.
31. Диаграмма “железо-цементит”. Эвтектическое превращение.
32. Напряжение, создаваемое дислокацией в кристалле. Энергия дислокации.
33. Диаграмма “железо-цементит”. Эвтектоидное превращение.
34. Взаимодействие дислокации с точечными дефектами.
35. Мартенситное превращение.
36. Дефекты: границы зерен, поверхность.
37. Превращения аустенита при непрерывном охлаждении.
38. Тензор деформации. Относительная и истинная деформация.
39. Описание деформации в анизотропных твердых телах.
40. Превращения в чугунах при охлаждении.
41. Диаграмма “напряжение - деформация”. Процессы на различных участках зависимости  $\sigma$ - $\epsilon$ .
42. Испытания на разрыв. Характеристики металлов, получаемые при испытании на разрыв.
43. Диаграмма “напряжение - деформация”. Процессы на различных участках зависимости  $\sigma$ - $\epsilon$ .
44. Диаграмма “напряжение - деформация”. Процессы на различных участках зависимости  $\sigma$ - $\epsilon$ .
45. Испытания на изгиб. Характеристики металлов, получаемые при испытании на изгиб.
46. Диаграмма “напряжение - деформация”. Процессы на различных участках зависимости  $\sigma$ - $\epsilon$ .
47. Испытания на твердость. Твердость по Бринеллю, Роквеллу, Викерсу.
48. Хрупкое разрушение. Модель Гриффитса.
49. Усталость металлов.

### **Темы письменных работ**

Свойства, строение общая характеристика и методы исследования металлов.

Кристаллизация металлов. Строение металлического слитка.

Механические свойства и пластическая деформация. Виды прочности. Влияние различных факторов на прочность и пластичность металлов и пути их увеличения.

Наклеп и рекристаллизация.

Строение металлических сплавов и диаграмма состояния. Классификация металлических сплавов.

Простейшие бинарные диаграммы состояния.

Строение железоуглеродистых сплавов и диаграмма состояния системы «железо – углерод». Маркировка сплавов.

Основы теории легирования стали. Маркировка сплавов.

Чугуны. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны; влияние формы графитовых включений на их свойства. Легированный чугун.

Теория термической обработки стали. Классификация видов термической обработки по А. А. Очвару. Диффузия и ее основные закономерности.

Превращения при отпуске закаленной стали. Свойства термически обработанной стали.

Практика термической обработки стали. Пороки термически обработанной стали и способы их устранения.

Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.

Цветные металлы и сплавы на их основе. Требования Регистра России.

Медь и ее сплавы. Латуни, бронзы, их свойства и применение.  
Алюминий и его сплавы. Титан и его сплавы. Термообработка сплавов.  
Жидкие кристаллы. Строение, свойства, применение.  
Чистые и сверхчистые вещества. Получение, свойства, применение.  
Аморфные металлы. Структура, получение, свойства.  
Стойкие и сверхстойкие материалы. Виды, свойства, применение.  
Композиционные материалы. Структура, классификация, назначение  
Строительные материалы. Виды, структура, свойства, применение.  
Электротехнические материалы. Виды, свойства, применение.  
Технология обработки волокнистых материалов.  
Электрофизические методы обработки материалов.  
Эффект памяти формы. Сущность, особенности, применение.  
Металлургия цветных металлов.  
Методы исследования строения и свойств материалов.  
Обработка материалов взрывом.  
Плазменная обработка материалов.  
Коррозия и методы борьбы с ней.

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Свойства, строение общая характеристика и методы исследования металлов.  
Кристаллизация металлов. Строение металлического слитка.  
Механические свойства и пластическая деформация. Виды прочности. Влияние различных факторов на прочность и пластичность металлов и пути их увеличения.  
Наклеп и рекристаллизация.  
Строение металлических сплавов и диаграмма состояния. Классификация металлических сплавов. Простейшие бинарные диаграммы состояния.  
Строение железоуглеродистых сплавов и диаграмма состояния системы «железо – углерод». Маркировка сплавов.  
Основы теории легирования стали. Маркировка сплавов.  
Чугуны. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны; влияние формы графитовых включений на их свойства. Легированный чугун.  
Теория термической обработки стали. Классификация видов термической обработки по А. А. Бочвару. Диффузия и ее основные закономерности.  
Превращения при отпуске закаленной стали. Свойства термически обработанной стали.  
Практика термической обработки стали. Пороки термически обработанной стали и способы их устранения.  
Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.  
Цветные металлы и сплавы на их основе. Требования Регистра России.  
Медь и ее сплавы. Латуни, бронзы, их свойства и применение.  
Алюминий и его сплавы. Титан и его сплавы. Термообработка сплавов.  
Жидкие кристаллы. Строение, свойства, применение.  
Чистые и сверхчистые вещества. Получение, свойства, применение.  
Аморфные металлы. Структура, получение, свойства.  
Стойкие и сверхстойкие материалы. Виды, свойства, применение.  
Композиционные материалы. Структура, классификация, назначение  
Строительные материалы. Виды, структура, свойства, применение.  
Электротехнические материалы. Виды, свойства, применение.  
Технология обработки волокнистых материалов.  
Электрофизические методы обработки материалов.

Эффект памяти формы. Сущность, особенности, применение.  
 Металлургия цветных металлов.  
 Методы исследования строения и свойств материалов.  
 Обработка материалов взрывом.  
 Плазменная обработка материалов.  
 Коррозия и методы борьбы с ней. Свойства, строение общая характеристика и методы исследования металлов.  
 Кристаллизация металлов. Строение металлического слитка.  
 Механические свойства и пластическая деформация. Виды прочности. Влияние различных факторов на прочность и пластичность металлов и пути их увеличения.  
 Наклеп и рекристаллизация.  
 Строение металлических сплавов и диаграмма состояния. Классификация металлических сплавов. Простейшие бинарные диаграммы состояния.  
 Строение железоуглеродистых сплавов и диаграмма состояния системы «железо – углерод». Маркировка сплавов.  
 Основы теории легирования стали. Маркировка сплавов.  
 Чугуны. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны; влияние формы графитовых включений на их свойства. Легированный чугун.  
 Теория термической обработки стали. Классификация видов термической обработки по А. А. Бочвару. Диффузия и ее основные закономерности.  
 Превращения при отпуске закаленной стали. Свойства термически обработанной стали.  
 Практика термической обработки стали. Пороки термически обработанной стали и способы их устранения.  
 Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.  
 Цветные металлы и сплавы на их основе. Требования Регистра России.  
 Медь и ее сплавы. Латунь, бронзы, их свойства и применение.  
 Алюминий и его сплавы. Титан и его сплавы. Термообработка сплавов.  
 Жидкие кристаллы. Строение, свойства, применение.  
 Чистые и сверхчистые вещества. Получение, свойства, применение.  
 Аморфные металлы. Структура, получение, свойства.  
 Стойкие и сверхстойкие материалы. Виды, свойства, применение.  
 Композиционные материалы. Структура, классификация, назначение.  
 Строительные материалы. Виды, структура, свойства, применение.  
 Электротехнические материалы. Виды, свойства, применение.  
 Технология обработки волокнистых материалов.  
 Электрофизические методы обработки материалов.  
 Эффект памяти формы. Сущность, особенности, применение.  
 Металлургия цветных металлов.  
 Методы исследования строения и свойств материалов.  
 Обработка материалов взрывом.  
 Плазменная обработка материалов.  
 Коррозия и методы борьбы с ней.

## **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Первый и второй закон термодинамики. Химический потенциал.
2. Строение идеальных кристаллов. Типы решеток и их характеристики.
3. Энтропия смешения.
4. Индексы плоскостей и направлений.
5. Растворимость.
6. Межатомное взаимодействие. Приближение парных взаимодействий.

7. Правило фаз Гиббса.
8. Потенциалы парных взаимодействий.
9. Условия равновесия. Константа равновесия.
10. Константы (материалов) и потенциалы парного взаимодействия
11. Поверхностные эффекты. Термодинамика процессов.
12. Ионная, металлическая, ковалентная и молекулярная связь.
13. Диаграммы состояния.
14. Основные характеристики кристаллов, связанные с кристаллической решеткой.
15. Промежуточные фазы, фазы Лавеса
16. Распределение металлов по группам и их свойства.
17. Ограниченные твердые растворы.
18. Изменение Тпл, сжимаемости, атомного размера в зависимости от подгруппы в периодической системе.
19. Упорядоченные твердые растворы
20. Аллотропия.
21. Диаграммы состояния систем с неограниченной растворимостью.
22. Дефекты кристаллической решетки и их классификация.
23. Диаграммы состояния систем с ограниченной растворимостью.
24. Дислокации. Типы и их характеристики.
25. Диаграммы состояния систем с промежуточными фазами.
26. Двумерные и трехмерные дефекты.
27. Системы с превращениями в твердом состоянии. Диаграммы состояния.
28. Напряжение. Образование дислокаций.
29. Диаграмма “железо-цементит”. Перетектическое превращение.
30. Движение дислокаций.
31. Диаграмма “железо-цементит”. Эвтектическое превращение.
32. Напряжение, создаваемое дислокацией в кристалле. Энергия дислокации.
33. Диаграмма “железо-цементит”. Эвтектоидное превращение.
34. Взаимодействие дислокации с точечными дефектами.
35. Мартенситное превращение.
36. Дефекты: границы зерен, поверхность.
37. Превращения аустенита при непрерывном охлаждении.
38. Тензор деформации. Относительная и истинная деформация.
39. Описание деформации в анизотропных твердых телах.
40. Превращения в чугунах при охлаждении.
41. Диаграмма “напряжение - деформация”. Процессы на различных участках зависимости  $\sigma$ - $\epsilon$ .
42. Испытания на разрыв. Характеристики металлов, получаемые при испытании на разрыв.
43. Диаграмма “напряжение - деформация”. Процессы на различных участках зависимости  $\sigma$ - $\epsilon$ .
44. Диаграмма “напряжение - деформация”. Процессы на различных участках зависимости  $\sigma$ - $\epsilon$ .
45. Испытания на изгиб. Характеристики металлов, получаемые при испытании на изгиб.
46. Диаграмма “напряжение - деформация”. Процессы на различных участках зависимости  $\sigma$ - $\epsilon$ .
47. Испытания на твердость. Твердость по Бринеллю, Роквеллу, Викерсу.
48. Хрупкое разрушение. Модель Гриффитса.
49. Усталость металлов.

## 7.1. Учебная литература:

### Основная



1. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. Высшая школа 1986.(Лань 2003)
2. Введение в физику твердого тела: пер. с англ./ Ч. Киттель : пер. с англ. / Ч. Киттель. – 2-е изд., стер. – Москва: Альянс, 2013. –792 с.
3. Физика твердого тела: учебник / П. В. Павлов, А. Ф. Хохлов. – 4-е изд. – Москва: ЛЕНАНД, 2015. – 494 с. 4. Воробьев Г.А., Похолков Ю.П., Королев Ю.Д., Меркулов В.И. Физика диэлектриков. Область сильных полей. ТПУ, 2003, -244 с. 6
5. Мотт Н., Девис Э. Электронные процессы в некристаллических веществах. М.: Мир, т.1,2. 1982
6. Физика твердого тела для инженеров : учебное пособие / В. А. Гуртов, Р. Н. Осаулен- ко; научн. ред. Л. А. Алешина. — 2-е изд., испр. и доп.— Москва: Техносфера, 2012.
7. Тареев Б.М. Физика диэлектрических материалов. Энергоиздат 1982.
8. Рез И.С., Поплавко Ю.М. Диэлектрики, их основные свойства и применение в электронике. – М.: Радио и связь, 1989.
9. Сканапи Г.И. Физика диэлектриков (область слабых полей). М.: Гостехиздат, 1949.
10. Орешкин П.Т. Физика полупроводников и диэлектриков. Высшая школа 1977.
11. Борисова М.А., Койков С.Н. Физика диэлектриков: ЛГУ, 1979.

#### **Дополнительная:**

12. Адамчевский И.А. Электрическая проводимость жидких диэлектриков. Л., Энергия, 1972.
13. Богородицкий Н.П., Волокобинский Ю.М., Воробьев А.А., Тареев Б.М. Теория диэлектриков. М.: Госэнергоиздат, 1965.
14. Губкин А.Н . Физика диэлектриков. Высшая школа 1971.
15. Мирдель Г. Электрофизика. – М.: Мир 1972, 608с.

## **7.2. Интернет-ресурсы**

<b>Название ресурса</b>	<b>Ссылка/доступ</b>
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
«Образовательный ресурс России»	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a>
Русская виртуальная библиотека	<a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a>
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	<a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a>
Научная электронная библиотека «e-Library»	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информιο»	<a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>

### **7.3. Программное обеспечение**

1. Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
2. Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
3. Microsoft Office 2007, 2010, 2016
4. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
5. Справочно-правовая система “Гарант”
6. Операционная система Microsoft Windows XP Professional.
7. Пакет прикладных программ Microsoft Office 2003 Professional.
8. Программный продукт «Антивирус Касперского».
9. Программный продукт FineReader 7.0 Professional Edition.
10. Программный продукт MATLAB 6.