

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института физики



С.Б. Вениг
2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Материаловедение

Направление подготовки специалиста
40.05.03 Судебная экспертиза

Специализация
Экспертизы веществ, материалов и изделий

Квалификация (степень) выпускника
Судебный эксперт

Форма обучения
очная

Саратов,
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Козловский А.В.		20.06.23
Председатель НМК	Скрипаль Ан.В.		20.06.23
Заведующий кафедрой	Вениг С.Б.		20.06.23
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.В.16 «Материаловедение» является формирование у студентов комплекса профессиональных знаний и умений в области современного материаловедения, формирование навыков диагностики материалов и изделий из них.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование и углубление знаний об основных группах материалов, изучение зависимости между их составом, строением, дефектностью и свойствами;
- изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах при внешних воздействиях;
- овладение методами диагностики материалов и анализа фазовых диаграмм с возможностью прогнозирования свойств на их основе;
- создание у студентов заинтересованности в непрерывном расширении кругозора и углублении знаний в области новых материалов и их функциональных возможностей.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина Б1.В.16 «Материаловедение» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, блока «Дисциплины (модули)» и изучается студентами очной формы обучения юридического факультета СГУ, обучающимися по направлению «Судебная экспертиза», специализация «Экспертизы веществ, материалов и изделий» в течение 6 учебного семестра.

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по дисциплинам «Физическая химия», «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Метрология и поверочные системы», «Микроскопические методы исследования», «Спектральные методы». «Физические основы измерений» и подготавливает студентов к изучению таких дисциплин как «Судебная экспертиза лакокрасочных материалов, покрытий и окрашенных предметов», «Судебная экспертиза волокнистых материалов и изделий», «Судебная экспертиза пластмасс, резин и изделий из них», «Судебная экспертиза стекла, керамики и изделий из них».

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-2 Способен применять методики судебных экспертных исследований в профессиональной деятельности	ПК-2.1 Имеет представление о современных методиках экспертного исследования различных материальных объектов ПК-2.2 Осуществляет выбор конкретной методики в зависимости от объекта исследования, его свойств и характеристик ПК-2.3 Применяет необходимые методики в процессе предварительных и экспертных исследований	<ul style="list-style-type: none">• <u>Знать</u> строение материалов и сущность физических явлений, происходящих в них при различных внешних воздействиях, возникающих в условиях производства и эксплуатации• <u>Уметь</u> оценить поведение материала, последствия различных воздействий и причины разрушения• <u>Владеть</u> методами оценки свойств материалов при изменении их состава и структуры

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля се-мест-ра	Виды учебной работы, включая самостоя-тельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						СРС	Формы те-кущего кон-троля успе-ваемости (по неделям) Формы про-межуточной аттестации (по семест-рам)
				лек-ции	Практические занятия		Лаборатор-ные занятия				
					Общая трудо-емкость	Из них практи-ческая подго-товка	Общая трудо-емкость	Из них практи-ческая подго-товка			
1	Введение. Термины и определения. Класси-фикация материалов	4	1	2	2	2	0	0	5	Выборочный опрос	
2	Строение материалов. Основы кристаллогра-фии. Микро- и макро-структура сплавов		2 - 3	2	2	2	8	0	6	Выборочный опрос. До-клады	
3	Свойства материалов		4	2	2	2	8	0	6	Выборочный опрос. До-клады	
4	Виды сплавов		5 - 6	2	2	2	0	0	6	Выборочный опрос. До-клады	
5	Фазовые превращения в сплавах. Основные типы диаграмм состояния и их анализ		7 - 10	4	4	4	8	0	6	Выборочный опрос. До-клады	
6	Конструкционные ме-таллы и сплавы. Желе-зоуглеродистые сплавы.		11	2	2	2	0	0	4	Выборочный опрос. До-клады	
7	Цветные металлы и сплавы		12	2	2	2	0	0	6	Выборочный опрос. До-клады	
8	Методы диагностики и исследования материа-лов		13	2	2	2	0	0	6	Выборочный опрос. До-клады Итоговая контроль-ная работа	
	Промежуточная ат-тестация – 27 ч	4								Экзамен	
	Итого по дисциплине			18	18	18	0	0	45		
	Общая трудоемкость дисциплины			108							

Содержание дисциплины

1. Введение. Классификация материалов

Задачи и значение дисциплины "Материаловедение". Роль материалов в современной технике. Краткие сведения об истории развития науки о материалах. Современное материа-

поведение и его значение в ускорении научно-технического прогресса. Общая характеристика материалов. Классификации материалов по химическому составу, структуре, области применения, технологии.

2. *Строение материалов. Основы кристаллографии. Микро- и макроструктура сплавов*

Характерные свойства металлов. Понятия: компонент, фаза, структурная составляющая. Микро- и макроанализ. Атомно-кристаллическая структура материалов. Понятие о кристаллической решетке. Типы кристаллических решеток металлов и их характеристики. Анизотропия свойств материалов. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллического строения. Виды дефектов, их классификация, влияние на свойства. Точечные дефекты. Виды точечных дефектов, миграция точечных дефектов. Комплексы точечных дефектов. Линейные дефекты. Основные типы дислокаций. Плотность дислокаций. Поверхностные дефекты.

3. *Свойства материалов*

Физические свойства: плотность, электрические, магнитные, тепловые, оптические свойства. Стандартные механические свойства. Методы определения твердости. Конструкционная прочность металлов. Свойства материалов, определяющие долговечность изделий. Пути повышения прочности. Упругая деформация. Пластическая деформация моно- и поликристаллов. Эксплуатационные и технологические свойства материалов.

4. *Виды сплавов*

Определение сплава. Псевдосплавы. Коррозионностойкие, хладостойкие и жаростойкие сплавы. Классификация сплавов в зависимости от растворимости компонентов и химического взаимодействия компонентов.

5. *Фазовые превращения в сплавах. Основные типы диаграмм состояния и их анализ*

Термодинамические основы, механизм и кинетика кристаллизации материалов. Полиморфные превращения. Диаграммы фазового равновесия. Равновесное и неравновесное состояние сплавов. Тип фаз, образующихся в сплавах (твердые растворы, химические соединения, промежуточные фазы, механические смеси). Ликвация в сплавах. Связь между диаграммой состояния и технологическими свойствами. Термограммы. Анализ свойств и структуры многокомпонентного материала по диаграмме состояния.

6. *Конструкционные металлы и сплавы. Железоуглеродистые сплавы.*

Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Железо и его сплавы. Диаграмма железо-углерод. Классификация сталей по назначению, качеству, структуре. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. Стали. Строительные, машиностроительные, углеродистые и легированные стали. Роль легирующих элементов.

Чугуны. Свойства и назначение чугунов. Классификация чугунов. Процессы графитизации. Серый чугун. Специальные чугуны. Влияние легирующих элементов на свойства чугунов.

7. *Цветные металлы и сплавы*

Алюминий и его сплавы. Титан и его сплавы. Медь и ее сплавы. Латунь, их свойства, маркировка и применение. Бронзы оловянистые, алюминиевые, кремнистые, марганцовистые, свинцовистые и берилливые. Антифрикционные сплавы на оловянистой, свинцовой, цинковой и алюминиевой основе.

8. *Методы диагностики и исследования материалов*

Методы исследования структуры. Методы исследования химического и фазового состава. Методы диагностики дефектности объема и поверхности материалов. Исследование морфологии поверхности.

Примерные темы практических (семинарских) занятий

1. Фазовые диаграммы. Линии ликвидуса, солидуса, точка эвтектики.
2. Диффузия в твердых телах.
3. Твердые растворы. Ограниченная растворимость.
4. Типы кристаллических решеток.

5. Классификация и маркировка сталей, чугунов и цветных сплавов.
6. Основные представления о диаграммах состояния тройных сплавов и способах их построения. Концентрационный треугольник и его свойства. Методы плоскостного изображения тройных диаграмм состояния — горизонтальные (изотермические) и вертикальные (псевдобинарные) разрезы.
7. Диаграмма железо-углерод. Фазы и превращения на диаграмме железо-углерод.
8. Полимерные композиционные материалы.
9. Цветные металлы и их сплавы.
10. Инструментальные стали.
11. Получение материалов и покрытий сублимацией в вакууме.
12. Магнетронные методы получения материалов.
13. Электрические и магнитные свойства материалов.
14. Диэлектрические свойства материалов и величины их характеризующие
15. Возможности современной микроскопии. Виды микроскопов и принцип их работы.

Примечание:

Темы для семинарских и лабораторных занятий выбираются преподавателем, ведущим практические занятия, по согласованию с преподавателем, читающим лекции.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В преподавании дисциплины «Материаловедение» используются следующие образовательные технологии:

- семинарские занятия;
- самостоятельная внеаудиторная работа;
- дискуссии на заданную тему.

При проведении части занятий используется ПК и мультимедийный проектор. На каждом занятии проводится экспресс - опрос по пройденному материалу и дискуссии на темы, предложенные для самостоятельной проработки. Каждое занятие заканчивается конкретизацией задания на самостоятельную работу по темам следующего семинара.

Часть семинаров происходит в форме беседы, позволяющей привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы и определяющей темп усвоения учебного материала с учетом особенностей студентов.

Проведение практических занятий направлено на выработку практических навыков обучающихся. В рамках занятий указываются примеры общепрофессиональных действий и задач, через которые у студентов формируются навыки, соответствующие профилю образовательной программы. При проведении практических занятий студенты выполняют задания, связанные с исследованием фазовых превращений в многокомпонентных материалах, рассматривают разные типы термограмм и проводят их анализ. Влияние кристаллического строения материала, его дефектности на свойства материалов изучается различными методами и дает представление об основных закономерностях. Задания способствуют формированию компетенции ПК-2.

Методы обучения, применяемые при изучении дисциплины, способствуют закреплению и совершенствованию знаний, овладению умениями и получению навыков в области материаловедения. Содержание учебного материала диктует выбор методов обучения:

- информационно-развивающие – объяснение, демонстрация, решение типовых задач, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой;
- проблемно-поисковые и исследовательские – самостоятельная проработка предлагаемых проблемных вопросов по дисциплине, поиск решений проблемных заданий.

При проведении части практических (семинарских) занятий в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой (ноутбуком и проектором), излагаются и анализируются доклады студентов.

При проведении части практических (семинарских) занятий в форме учебной дискуссии по методу «круглого стола» проводится детальный анализ вопросов, касающихся тех или

иных методов получения, классификации и диагностики материалов в соответствии с приведенным в разделе 4 списком тем семинаров.

В процессе обучения предусматривается широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий: адресация аудитории вопросов и коллективный поиск ответов на них в форме дискуссий. Практические аудиторные занятия проходят по методу «полного погружения», что позволяет в полной мере (до 90%) работать в интерактивном режиме, что, на данный момент, является наиболее продуктивным методом. Также предусмотрены встречи с российскими и зарубежными специалистами в области материаловедения, проводимые в виде лекций и мастер-классов.

Аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена. Оценка выставляется на основании совокупности баллов, полученных студентом в течение семестра и за промежуточную аттестацию в виде письменной работы, содержащей ответы студента на вопросы и, при необходимости, устных ответов на дополнительные вопросы. Критерии получения баллов и оценок приведены в разделе 7.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- использование индивидуальных графиков обучения;
- использование дистанционных образовательных технологий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего периода освоения дисциплины и заключается в чтении и изучении учебной литературы, поиске информации по заданным темам на рекомендуемых интернет-сайтах, подготовке к лекциям и практическим занятиям, а также в совместной интерактивной работе и в выполнении заданий лектора.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала лекций разбирать вопросы, изложенные в каждой очередной лекции, до следующей, по непонятым деталям консультироваться у лектора, читать соответствующую литературу;
- при подготовке к практическим занятиям пользоваться рекомендациями преподавателя, готовить краткий конспект по вопросам рассматриваемой темы, изучать рекомендуемую литературу, активно использовать интернет-ресурсы;
- задания, которые даются лектором во время лекции по отдельным вопросам, обязательны для выполнения, и качество их выполнения будет проверяться во время экзамена.

Вопросы и задания для самоконтроля при выполнении самостоятельной работы

1. Понятие фазы в материаловедении.
2. Дайте определение компонента. В чем состоит различие двухфазного и двухкомпонентного сплавов? При каких условиях чистый (т.е. однокомпонентный) металл может быть двухфазным?
3. Назовите основные виды твердых фаз в металлических сплавах.

4. Фазовые диаграммы. Дайте определения линии ликвидуса, солидуса, точки эвтектики и перитектики.
5. Что называется фазой, компонентом, числом компонентов и степенью свободы? Запишите уравнение правила фаз Гиббса.
6. Приведите характерные виды диаграмм фазового равновесия двухкомпонентных систем.
7. Диаграмма состояния железо – углерод.
8. Какой процесс называют диффузией? Чем различаются самодиффузия и гетеродиффузия?
9. Какие механизмы диффузии наиболее вероятны? Как зависит коэффициент диффузии от температуры?
10. Твердые растворы. Ограниченная растворимость. Приведите примеры веществ.
11. Перечислите типы кристаллических решеток.
12. Чем различаются аморфное и кристаллическое состояния твердого вещества? Какое твердое тело называют кристаллическим?
13. Что понимают под сингонией? Перечислите сингонии кристаллов и укажите элементы симметрии, характерные для каждой из сингоний.
14. Что понимают под трансляцией? Сколько решеток Браве существует?
15. Что лежит в основе классификации дефектов кристаллического строения?
16. Какие точечные, линейные, поверхностные и объемные дефекты могут существовать в реальных кристаллах?
17. Металлокерамика.
18. Полимерные композиционные материалы.
19. Надежность конструкций. Методы упрочнения.
20. Что представляют собой твердые растворы? Какие типы твердых растворов существуют и каковы особенности твердых растворов каждого типа?
21. Что представляют собой диаграммы состояния и в чем заключается их практическое значение? Перечислите и поясните сущность основных методов построения диаграмм состояния.
22. Начертите диаграмму состояния двойных сплавов, компоненты которых имеют неограниченную растворимость в твердом состоянии. Укажите, каким фазам соответствует каждая область этой диаграммы. Определите в каком-либо сплаве состав фаз и количественное соотношение фаз при определенной температуре.
23. Начертите диаграмму состояния сплавов, компоненты которых имеют ограниченную растворимость в твердом состоянии, и рассмотрите процессы кристаллизации сплавов разного состава.
24. Начертите диаграмму состояния двойных сплавов, компоненты которых полностью не растворимы в твердом состоянии. Рассмотрите процессы кристаллизации в доэвтектическом, эвтектическом и заэвтектическом сплавах. Укажите, сколько фаз существует совместно в момент эвтектической кристаллизации. Можно ли считать эвтектику самостоятельной фазой?
25. Начертите диаграмму состояния сплавов, компоненты которых образуют химическое соединение, и рассмотрите процессы кристаллизации сплавов разного состава.
26. Начертите диаграмму состояния сплавов, компоненты которых испытывают полиморфные превращения, и рассмотрите процессы кристаллизации сплавов разного состава.
27. На примере диаграммы состояния для случая неограниченной взаимной растворимости компонентов в твердом состоянии рассмотрите процесс кристаллизации какого-либо сплава.
28. Перечислите основные физико-механические свойства чистого железа. Охарактеризуйте полиморфные превращения в железе и укажите, при каких температурах они совершаются.
29. Дайте характеристику фаз, встречающихся в железоуглеродистых сплавах, - феррита, аустенита, цементита, графита.

30. Начертите по памяти диаграмму состояния железо—цементит, нанесите на нее все принятые буквенные обозначения и все характерные температуры и концентрации; обозначьте на диаграмме все фазы и структурные составляющие. Поясните, каким превращениям при нагреве и охлаждении соответствует каждая линия этой диаграммы.
31. Что представляют собой ледебурит и перлит? Являются ли они самостоятельными фазами?
32. Какие превращения совершаются в сплавах железа с 0,6%; 1,2%; 3% и 5% углерода при охлаждении из жидкого состояния до комнатной температуры?
33. В чем заключается различие между стабильной и метастабильной диаграммами состояния железоуглеродистых сплавов? При каких условиях процесс кристаллизации сплавов описывается диаграммой состояния одного или другого типа?
34. Как классифицируются железоуглеродистые сплавы по составу и структуре? Каково принципиальное различие между сталями и чугунами?

В ходе изучения дисциплины проводится один письменный экспресс-опрос на тему «Структура и строение материала».

Вопросы для проведения аттестации по итогам освоения дисциплины **(в форме экзамена)**

1. Область изучения материаловедения. Материалы и их классификация. Понятие компонента, фазы, вещества, материала.
2. Химический состав. Виды химической связи. Методы измерения состава.
3. Кристаллы и аморфные тела. Анизотропия. Понятие элементарной ячейки. Типы ячеек. Типы кристаллических решеток. Сингонии. Методы определения кристаллической структуры.
4. Кристаллические дефекты. Классификация дефектов. Влияние дефектов на свойства материала.
5. Растворы и дисперсные смеси. Твердые растворы и сплавы. Диффузия и растворимость в твердых телах. Механизмы диффузии. Легирование.
6. Диаграмма состояния (фазовая диаграмма) и их построение. Фазовые диаграммы двухкомпонентных веществ. Линии ликвидуса, солидуса, точки эвтектики и перитектики. Определение состава по фазовой диаграмме. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.
7. Диаграмма состояния «железо-цементит». Легирующие добавки.
8. Влияние технологии на свойства материалов на примере сталей и чугунов.
9. Цветные металлы и их сплавы.
10. Полупроводниковые материалы.
11. Керамика: состав, физико-химические свойства, классификация, применение.
12. Стекла: состав, физико-химические свойства, классификация, применение.
13. Полимеры. Классификация. Приведите 3-4 примера полимерных материалов и их применение.
14. Пленкообразующие материалы: состав, физико-химические свойства, классификация, применение.
15. Композитные материалы. Классификация. Физико-химические свойства. Приведите 3-4 примера композитных материалов и их применение.
16. Механические свойства материалов и методы измерения.

17. Оптические и электрофизические свойства материалов и методы измерения.

18. Эксплуатационные и технологические свойства материалов.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
6	10	0	30	30	0	0	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

6 семестр

Лекции (от 0 до 10 баллов)

Посещение, активность при проведении устных опросов – 0 - 5- баллов;

Результативность письменного экспресс-опроса – 0 -5 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

Практические занятия (от 0 до 30 баллов)

Посещаемость, выборочные опросы, представление доклада, результаты контрольной работы, активность - от 0 до 30 баллов

Самостоятельная работа (от 0 до 30 баллов)

Углубленное изучение отдельных теоретических вопросов по дополнительной литературе, выполнение самостоятельных практических заданий, подготовка доклада в течение семестра - от 0 до 30 баллов.

Автоматизированное тестирование.

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности.

Не предусмотрено.

Промежуточная аттестация (экзамен) (от 0 до 30 баллов)

Ранжирование ответов студентов при проведении промежуточной аттестации:

ответ на «отлично» – **25-30 баллов**

ответ на «хорошо» – **20-24 баллов**

ответ на «удовлетворительно» – **10-19 баллов**

неудовлетворительный ответ. – **0-9 баллов**

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по дисциплине «Материаловедение» в 6 семестре составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Материаловедение» в оценку (экзамен).

90 - 100 баллов	«отлично»
70 - 89 балла	«хорошо»
55 - 69 баллов	«удовлетворительно»
0 - 54 балла	«неудовлетворительно»

Текущие индивидуально набранные студентами баллы доводятся до их сведения 2 раза за семестр: в конце 6 и 13 недель обучения.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Бондаренко, Г. Г. Основы материаловедения : учебник / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 761 с. — ISBN 978-5-00101-755-4. — ЭБС ИНФРА-М
2. Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения / Г. Готтштайн ; перевод К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина ; под редакцией В. П. Зломанова. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 401 с. — ISBN 978-5-93208-565-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109419.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Технология материалов микро-, опто- и нанoeлектроники : [в 2 ч.]. Ч. 1 / А. А. Раскин, В. К. Прокофьева. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 163 с.
Экземпляры всего: 45
4. Технология материалов микро-, опто- и нанoeлектроники : [в 2 ч.]. Ч. 2 / В. М. Рощин, М. В. Силибин - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 179 с.
Экземпляры всего: 45
5. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие / под ред. В. С. Чередниченко. - 5-е изд., стер. - М. : Омега-Л, 2009. - 751 с.
Экземпляры всего: 18
6. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. - 2-е изд., испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 414 с.
Экземпляры всего: 45

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Windows 7, Microsoft Windows 8 – лицензия № 61137891 от 09.11.2012 2).
2. Microsoft Office профессиональный 2007 (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, InfoPath, Publisher) – лицензия № 42226296.
3. Microsoft Office Standart 2010 – лицензия № 67334291.
4. Браузер Google Chrome.
5. <http://library.sgu.ru/> – Зональная научная библиотека им. В.А. Артисевич Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского.
6. <https://miro.com/> - платформа для совместной удаленной работы
7. <https://nti2035.ru/> - Национальная технологическая инициатива
8. www.gost.ru/wps/portal/ - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ).
9. www.docs.cntd.ru – Техэксперт – электронный фонд правовых и нормативно-технических документов

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Материаловедение» проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, проекторами, мультимедийными установками.

Практические занятия проводятся на базе лабораторий кафедры материаловедения, технологии и управления качеством института физики, оснащенных измерительной техникой, компьютерами с необходимым ПО, указанном в п.8б) программы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 40.05.03 «Судебная экспертиза», специализация «Экспертизы веществ, материалов и изделий».

Автор:

доцент кафедры материаловедения, технологии и управления качеством, к.ф-м.н.
Козловский А.В.

Программа разработана в 2021 г. и одобрена на заседании кафедры материаловедения, технологии и управления качеством от 01.09.2021г., протокол № 1

Программа актуализирована в 2023 г. и одобрена на заседании кафедры материаловедения, технологии и управления качеством от 20.06.2023 г., протокол № 11