

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 Лейфа А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗНАНИЙ»

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Направленность (профиль) образовательной программы –

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2023

Форма обучения – Очная

Курс 3 Семестр 5,6

Экзамен 6 сем

Зачет 5 сем

Общая трудоемкость дисциплины 216.0 (академ. час), 6.00 (з.е)

Составитель И.В. Верхотурова, доцент, канд. физ.-мат. наук

Инженерно-физический факультет

Кафедра физики

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.20 № 891

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики

01.09.2023 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Стукова Е.В. Стукова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Стукова Е.В. Стукова

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

формирование у бакалавров знаний в области материаловедения и основ инженерных знаний, которые позволят им осуществлять подбор конструкционных материалов в области инженерных изысканий, а также подготовят к научно-исследовательской деятельности, связанной с анализом научно-технической и конструкторской информации в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с основными группами металлических и неметаллических материалов, их свойствами и областями применения;
- формирование знаний о различных способах упрочнения материалов;
- ознакомить с научно-технической, инженерно-конструкторской и нормативно-технической документацией и принципами работы с данной информацией;
- ознакомить с принципами проектирования и конструирования различных технических объектов и изделий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина "Материаловедение и основы инженерных знаний" относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для освоения дисциплины необходимо иметь знания о дисциплинам:

- 1) Общая физика;
- 2) Химия;
- 3) Основы проектной деятельности.

Знания, полученные в ходе изучения дисциплины "Материаловедение и основы инженерных знаний" могут использоваться при изучении дисциплин «Гидрогазодинамика», «Экспериментальные методы в физике» и др., при прохождении различных видов производственных практик и написании выпускной квалификационной работы. Знания, полученные в ходе изучения дисциплины, позволят выпускникам успешно решать задачи в профессиональной деятельности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен выполнять работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний	ИД-1ПК-1 Знает основные принципы обработки и области знаний анализа научно-технической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний ИД-2ПК-1 Понимает, умеет излагать и анализировать научно-техническую информацию, и полученные результаты исследований в соответствующей области знаний ИД-3ПК-1 Умеет решать профессиональные задачи с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом

	отечественного и зарубежного опыта
ПК-2 Способен проводить научные исследования в соответствующей области знаний и оформлять результаты исследований и разработок	ИД-1ПК-2 Знает основные методы проведения теоретического и экспериментального исследования в сфере профессиональной деятельности ИД-2ПК-2 Участвует в оформлении результатов исследований и разработок, полученных при проведении научных исследований в сфере профессиональной деятельности ИД-3ПК-2 Владеет навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных результатов научных исследований в сфере профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.00 зачетных единицы, 216.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Строение и основные свойства металлов и сплавов	5	2				4						2	Отчет и защита лабораторной работы
2	Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем	5	2		8								2	Отчет и защита индивидуальной работы по теме
3	Железоуглеродистые сплавы.	5	2		8		10						2	Отчет и защита

	оформления чертежей и изображения на чертежах																	теме занятия Отчет и защита работы по теме	
14	Разъёмные и неразъёмные соединения	6	6		8													2	Опрос по теме занятия Отчет и защита работы по теме
15	Типовые детали и узлы машин. Понятие взаимозаменяемости. Система допусков и посадок	6	6		6													2	Опрос по теме занятия Отчет и защита работы по теме
16	Основы проектирования и конструирования	6	6		6													3	Опрос по теме занятия
17	Экзамен	6												0.3	26.7				Экзамен
	Итого			52.0	68.0		34.0	0.0	0.2	0.3	26.7							34.8	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Строение и основные свойства металлов и сплавов	Материаловедение как наука. Атомно-кристаллическое строение металла. Дефекты строения реальных металлов и сплавов. Кристаллизация металлов. Аллотропические превращения в металлах (полиморфизм). Понятие о строении сплавов
2	Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем	Фазы в металлических сплавах. Твердые растворы, химические соединения, эвтектика. Экспериментальное построение диаграмм состояния. Диаграмма состояния сплавов, образующих неограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения. Особенности фазовых превращений в сплавах в твердом состоянии.
3	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-С. Углеродистые стали, чугуны	Микроструктура железоуглеродистых сплавов. Влияние постоянных примесей (N, S, P, Si, Mn) на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей и чугунов. Механические свойства сталей и чугунов, методы их определения. Влияние методов получения сталей и чугунов на их свойства

4	Механические свойства материалов	Методики определения твердости. Методики определения прочности. Методики определения ударной вязкости. Методики определения выносливости.
5	Основы термической обработки.	Виды термической обработки. Превращения в железоуглеродистых сплавах при нагреве и охлаждении. Виды отжига. Технология закалки и отпуска сталей, виды закалки (ступенчатая, изотермическая). Закалка с нагревом ТВЧ. Термомеханическая обработка сталей. Дефекты закалки. Превращения, происходящие при отпуске.
6	Химико-термическая обработка	Превращения, происходящие в поверхностном слое сплавов, при химико-термической обработке. Основные виды химико-термической обработки (цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация). Основные параметры и область применения различных видов химико-термической обработки.
7	Легированные стали. Стали и сплавы с особыми свойствами	Влияние легирующих элементов на структуру и свойства легированных сталей. Инструментальные, конструкционные, легированные стали и стали с особыми свойствами (нержавеющие, жаропрочные, износостойкие). Структурные классы легированных сталей. Термическая обработка легированных сталей. Материалы в приборостроении и автоматике. Магнитные материалы. Материалы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Проводниковые материалы, сплавы с высоким электросопротивлением, припой. Контактные материалы, материалы в микроэлектронике.
8	Цветные металлы и сплавы на их основе	Медь и её сплавы. Применение медных сплавов в промышленности. Алюминий, магний, титан и их сплавы
9	Композиционные и неметаллические материалы	Композиционные неметаллические материалы, металло- и минералокерамика. Композиционные материалы. Основы строения и свойства. Неметаллические полимерные материалы. Тканевые материалы; покрытия. Современные тенденции повышения качества материалов.
10	Единая система конструкторской документации	Общие сведения об инженерной деятельности. Источники научно-технической информации, работа с ними. Единая система конструкторской документации, ее назначение.
11	Виды изделий и их структура	Понятие детали, сборочной единицы, комплекса, комплекта.
12	Правила оформления чертежей и изображения на чертежах	Нанесение размеров на чертежах, типы линий, масштабы, шрифты. Изображения материалов на чертежах. Понятие вида. Основные виды и дополнительные, их обозначение и изображение на чертежах. Понятие разреза, простые разрезы и

		сложные. Обозначение и изображение на чертежах. Понятие сечения. Вынесенные и наложенные сечения, их обозначение и изображение на чертежах
13	Разъёмные и неразъёмные соединения	Понятие разъемного соединения. Резьбовые соединения. Соединения болтом, винтом, шпилькой. Типы резьб и их обозначения. Шпоночные и шлицевые соединения. Понятие неразъемного соединения. Соединения сваркой. Типы сварных швов, изображение и обозначение сварных соединений. Соединения заклепками, пайкой, склеиванием. Изображение и обозначение на чертежах.
14	Типовые детали и узлы машин. Понятие взаимозаменяемости. Система допусков и посадок	Типовые расчеты основных видов соединений. Полная и неполная взаимозаменяемость. Номинальные, действительные и предельные размеры. Обозначения допусков и посадок в системе отверстия и вала.
15	Основы проектирования и конструирования	Этапы проектирования. Оформление конструкторской документации на каждом этапе проектирования.

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Изучение структур двойных сплавов	Изучение структур двойных сплавов, уяснение значения диаграмм состояния при изучении сплавов и превращений в них.
Изучение структурных составляющих диаграммы железо-углерод	Детальное усвоение системы железо– углерод, характеризующей важнейшие и наиболее распространенные технические сплавы – сталь и чугуны. Уяснение физической сущности превращений системы в различных зонах температур, на которых основывается термическая обработка.
Расшифровка марок сталей и чугунов	Применить теоретические знания классификации сталей и чугунов к расшифровке их марок
Установление технологических параметров охлаждения деталей при закалке и выбор закалочной среды	Изучение методики определения оптимальной закалочной среды
Химико-термическая обработка стали	Ознакомление с основными положениями теории химико-термической обработки; изучение технологических процессов важнейших видов химико-термической обработки и структуры слоев стали после ХТО
Расшифровка марок легированных сталей и сплавов с особыми свойствами	Применить теоретические знания классификации сталей и сплавов к расшифровке их марок
Расшифровка марок цветных металлов и сплавов на их основе	Применить теоретические знания классификации цветных металлов и сплавов на их основе к

	расшифровки их марок
Единая система конструкторской документации	Изучение нормативно- технической документации, используемой при проектировании технических изделий. Провести разбор нормативно- технической документации на примере конкретного технического изделия.
Виды изделий и их структура	Изучение понятий детали, сборочной единицы, комплекса, комплекта.
Правила оформления чертежей и изображения на чертежах.	Правила оформления чертежей и изображения на чертежах, построением основных видов. Правила изображения предметов и нанесения размеров на чертеже – построение видов и простых разрезов и нанесения размеров в соответствии с ГОСТ. Получить навыки построения простых и сложных разрезов. Получить основные виды предмета на шесть основных плоскостей проекций, совмещенных в одну плоскость чертежа. По двум заданным видам построить третий и выполнить простой разрез, нанести необходимые размеры. По двум заданным видам построить третий и выполнить два разреза: фронтальный и профильный, нанести необходимые размеры.
Разъёмные и неразъёмные соединения	Изображения разъёмных и неразъёмные соединений. Понятие сборочного чертежа, чертежа общего вида, спецификации. Соединения болтом, винтом, шпилькой, шпонкой.
Типовые детали и узлы машин. Понятие взаимозаменяемости. Система допусков и посадок	Конструирование типовых узлов и деталей машин, техническими измерениями. Расчет допусков и посадок.
Основы проектирования и конструирования	Оформлением конструкторской документации на каждом этапе проектирования.

5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Процесс кристаллизации	Ознакомиться с теорией процесса кристаллизации реальных металлов и сплавов на примере изучения процесса кристаллизации солей.
Изучение устройства металлографического микроскопа. Приготовление микрошлифов	Изучить устройства микроскопа и приобрести навыки работы на нем. Освоить методику приготовления микрошлифов для микроскопического исследования при помощи светового микроскопа. Освоить методику исследования микроструктуры металлов и сплавов при помощи микроскопа.
Изучение микроструктуры сталей в равновесном состоянии	Практическое ознакомление с методикой металлографического анализа сталей в равновесном

		состоянии.
Изучение микроструктуры чугунов		Практическое ознакомление с методикой металлографического анализа чугунов
Определение твердости металлов методами Бринелля и Роквелла		Изучить устройство прибора ТШ-2М. Освоить методики определения твердости по методу Бринелля и по Роквеллу. Определить твердость заданных образцов
Выявление поверхностных дефектов в металлических материалах с помощью электромагнитных высокочастотных статических дефектоскопов		Выявить поверхностные дефектов в металлических материалах с помощью электромагнитных высокочастотных статических дефектоскопов.
Закалка стали в различных средах		Оценить действие различных охлаждающих сред на превращение аустенита при закалке путем контроля твердости
Изучение микроструктуры легированных сталей		Практическое ознакомление с методикой металлографического анализа легированных сталей
Изучение микроструктуры цветных сплавов		Практическое ознакомление с методикой металлографического анализа цветных сплавов

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Строение и основные свойства металлов и сплавов	Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к итоговому тесту.	2
2	Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем	Оформление отчета и подготовка к защите индивидуальной работы по теме. Подготовка к итоговому тесту.	2
3	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe- C. Углеродистые стали, чугуны	Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам. Оформление отчета и подготовка к защите индивидуальной работы по теме. Подготовка к итоговому тесту.	2
4	Механические свойства материалов	Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к итоговому тесту.	2
5	Основы термической обработки.	Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам. Оформление отчета и подготовка к защите индивидуальной работы по теме. Подготовка к итоговому тесту.	2
6	Химико- термическая	Подготовка и оформление отчетов по	2

	обработка	лабораторным работам. Оформление отчета и подготовка к защите индивидуальной работы по теме. Подготовка к итоговому тесту.	
7	Легированные стали. Стали и сплавы с особыми свойствами	Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам. Оформление отчета и подготовка к защите индивидуальной работы по теме. Подготовка к итоговому тесту.	2
8	Цветные металлы и сплавы на их основе	Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам. Оформление отчета и подготовка к защите индивидуальной работы по теме. Подготовка к итоговому тесту.	2
9	Композиционные и неметаллические материалы	Подготовка к итоговому тесту.	2
10	Зачет	Подготовка к сдаче зачета	3.8
11	Единая система конструкторской документации	Подготовка к опросу по теме занятия Оформление отчета и подготовка к защите работы по теме	2
12	Виды изделий и их структура	Подготовка к опросу по теме занятия	2
13	Правила оформления чертежей и изображения на чертежах	Подготовка к опросу по теме занятия Оформление отчета и подготовка к защите работы по теме	2
14	Разъёмные и неразъёмные соединения	Подготовка к опросу по теме занятия Оформление отчета и подготовка к защите работы по теме	2
15	Типовые детали и узлы машин. Понятие взаимозаменяемости. Система допусков и посадок	Подготовка к опросу по теме занятия Оформление отчета и подготовка к защите работы по теме	2
16	Основы проектирования и конструирования	Подготовка к опросу по теме занятия	3

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. При реализации дисциплины, используются традиционные и современные образовательные технологии.

При чтении лекций по данной дисциплине используются активные методы обучения: проблемная лекция, лекция презентация. При чтении лекций используются мультимедийные презентации, видеодемонстрации.

На практических и лабораторных занятиях используется метод группового решения творческих задач, метод дебатов.

При проведении лабораторных занятий студентам выдается задание для подготовки к выполнению лабораторной работы. Перед выполнением работы с преподавателем

обсуждается цель работы и ход ее выполнения. На этапе защиты работы студент самостоятельно анализирует достигнутые результаты с разных точек зрения, выдвигает гипотезы и делает выводы, исходя из цели работы.

Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники.

Методы контроля: итоговое тестирование. Итоговые тесты по модулям размещены в электронном курсе «Основы материаловедения» размещенном в модульной объектноориентированной динамической учебной среде Moodle на сайте АмГУ <http://moodle.amursu.ru/> [<http://moodle.amursu.ru/>]

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине "Материаловедение и основы инженерных знаний" .

Примерные вопросы к зачету (5 семестр)

1. Кристаллическое строение металлов, характеристики кристаллической решетки. Основные типы кристаллографических систем.
2. Реальное строение металлов и сплавов.
3. Основы теории сплавов. Взаимодействие компонентов, образующих сплав, в твердом состоянии.
4. Диаграммы состояния, их экспериментальное построение.
5. Превращения в твердом состоянии. Явление полиморфизма.
6. Диаграмма состояния железо- углерод. Структурные составляющие диаграммы, критические линии и точки.
7. Методы получения сталей.
8. Классификация углеродистых сталей. Влияние примесей на их свойства.
9. Классификация чугунов. Структура и свойства. Процесс получения.
10. Механические свойства сталей и методы их определения.
11. Влияние пластической деформации на свойства сталей.
12. Классификация и виды термической обработки.
13. Химико- термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.
14. Легированные стали, классификация и маркировка.
15. Влияние легирующих элементов на свойства легированных сталей.
16. Конструкционные легированные стали.
17. Инструментальные легированные стали.
18. Легированные стали с особыми свойствами.
19. Сплавы на основе меди, их термическая обработка, область применения.
20. Сплавы на основе алюминия, их термическая обработка, область применения.
21. Сплавы на основе титана, их термическая обработка, область применения.
22. Сплавы на основе магния, их термическая обработка, область применения.
23. Металло- и минералокерамика.
24. Полимерные материалы, классификация, свойства и область применения.
25. Резиновые материалы.
26. Композиционные материалы.
27. Покрyтия и тканевые материалы.

Примерные вопросы к экзамену (6 семестр)

1. Общие сведения об инженерной деятельности.
2. Источники научно- технической информации. Назначение Государственных стандартов, отраслевых стандартов, стандартов предприятий.

3. Единая система конструкторской документации, ее назначение. Нормативно-техническая документация, используемая при проектировании технических изделий.
4. Виды изделий, понятие детали, сборочной единицы, комплекса, комплекта.
5. Нанесение размеров на чертежах, типы линий, масштабы, шрифты.
6. Изображения материалов на чертежах.
7. Понятие вида. Основные виды и дополнительные, их обозначение и изображение на чертежах.
8. Понятие разреза, простые разрезы и сложные. Обозначение и изображение на чертежах. Понятие сечения. Вынесенные и наложенные сечения, их обозначение и изображение на чертежах.
9. Понятие разъемного соединения. Резьбовые соединения. Типы резьб и их обозначения.
10. Соединения болтом, винтом, шпилькой.
11. Шпоночные и шлицевые соединения.
12. Понятие неразъемного соединения. Изображение и обозначение неразъемных соединений на чертеже.
13. Соединения сваркой. Типы сварных швов, изображение и обозначение сварных соединений.
14. Соединения заклепками, пайкой, склеиванием.
15. Полная и неполная взаимозаменяемость. Номинальные, действительные и предельные размеры. Обозначения допусков и посадок в системе отверстия и вала.
16. Основы проектирования и конструирования, этапы проектирования.
17. Составление конструкторской документации.
18. Понятие сборочного чертежа и чертежа общего вида.
19. Спецификация. Порядок ее составления.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1793-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/211805>
2. Материаловедение : учебное пособие / И. М. Жарский, Н. П. Иванова, Д. В. Куис, Н. А. Свидуневич. — Минск : Вышэйшая школа, 2015. — 558 с. — ISBN 978-985-06-2517-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/48008.html>
3. Вихров, С. П. Материаловедение : учебное пособие / С. П. Вихров, Т. А. Холомина. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 147 с. — ISBN 978-5-4487-0361-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/79644.html>
4. Буслаева, Е. М. Материаловедение : учебное пособие / Е. М. Буслаева. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 149 с. — ISBN 978-5-4486-0420-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/79803.html>
5. Нешименко, В.В. Материаловедение [Электронный ресурс]: практикум / В.В. Нешименко; АмГУ, ИФФ. – Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 85 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7708.pdf
6. Основы материаловедения и инженерных знаний [Электронный ресурс]: сб. учеб.-метод. материалов по дисц. для спец. 03.03.02 "Физика" / АмГУ, ИФФ ; сост.: В. В. Нешименко – Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. 234 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9984.pdf
7. Серга, Г. В. Инженерная графика : учебник / Г. В. Серга, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN

978-5-8114-2856-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169085>

8. Инженерная графика: виды, разрезы и сечения : учебное пособие / составители Н. Л. Золотарева, Л. В. Менченко. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 113 с. — ISBN 978-5-7731-0838-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/108174.html>

9. Учаев, П. Н. Инженерная графика : учебник / П. Н. Учаев, А. Г. Локтионов, К. П. Учаева ; под редакцией П. Н. Учаева. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-9729-0655-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/115125.html>

10. Артюхин, Г. А. Инженерная графика. Сборочный чертеж : учебное пособие / Г. А. Артюхин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 179 с. — ISBN 978-5-4497-1395-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — Режим доступа: URL: <https://www.iprbookshop.ru/116445.html>

11. Начертательная геометрия и инженерная графика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Л. А. Ковалева, Е. А. Гаврилюк. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2011. - 141 с. - http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3628.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
2	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/
3	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно- библиотечная система IPRbooks — научно- образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
4	http://e.lanbook.com	Представленная электронно- библиотечная система — это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	https://uisrussia.msu.ru/	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
2	https://elibrary.ru/defaultx.asp	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине "Материаловедение и основы инженерных знаний" проводятся

в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных работ с лабораторным оборудованием, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета