

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 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ»

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Направленность (профиль) образовательной программы –

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2022

Форма обучения – Очная

Курс 3 Семестр 5

Зачет с оценкой 5 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель В.В. Нещименко, профессор, д-р 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 07.08.2020 № 891

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики

01.09.2022 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Стукова Е.В. Стукова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Стукова Е.В. Стукова

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2022 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

формирование у студентов в рамках компетентного подхода навыков подбора конструкционных материалов в области инженерных изысканий, которые характеризуются широчайшим многообразием как традиционных, так и новых технологических процессов получения и обработки заготовок.

Задачи дисциплины:

формирование у студентов инженерного мышления необходимого для решения практических задач, связанных с технологическими особенностями процессов получения и обработки материалов; применение современных технологий технического обслуживания, ремонта и восстановления деталей машин для обеспечения постоянной работоспособности; знание теории и практики различных способов упрочнения материалов; ознакомление с основными группами металлических и неметаллических материалов, их свойствами и областями применения; знание принципов устройства типового оборудования, инструментов и приспособлений; технико-экономических и экологических характеристик технологических процессов и оборудования, а также областей их применения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы материаловедения» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы. Для освоения дисциплины необходимо знать:

- 1) курс общей физики;
- 2) химия.

Знания, полученные в ходе изучения дисциплины «Основы материаловедения» могут использоваться при прохождении различных видов производственных практик. 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

3.3 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 анализа научнотехнической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний ИД-2ПК-1 Понимает, умеет излагать и анализировать научнотехническую 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

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 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	Тема 1 «Материаловедение как наука. Строение и основные свойства металлов и сплавов»»	5	2										2	Выполнение заданий индивидуальной работы
2	Тема 2 «Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем»	5	2		8		8						2	Отчет по лабораторной работе
3	Тема 3 «Железоуглеродистые сплавы. Стали. Чугуны»	5	2		6		4						2	Выполнение заданий индивидуальной работы
4	Тема 4 «Механические свойства материалов»	5	2				8						2	Отчет по лабораторной работе
5	Тема 5 «Термическая обработка	5	2		6		4						2	Отчет по лабораторной работе

	металлов и сплавов»													
6	Тема 6 «Химико-термическая обработка металлов и сплавов»	5	2		4								2	Тест
7	Тема 7 «Легированные стали. Стали и сплавы с особыми свойствами»	5	2		4		4						2	Выполнение заданий индивидуальной работы
8	Тема 8 «Цветные металлы и сплавы»	5	2				6						3.8	Отчет по лабораторной работе
9	Тема 9 «Композиционные и неметаллические материалы»	5	2		6								2	Выполнение заданий индивидуальной работы
10	Зачет	5								0.2			2	Зачет
	Итого			18.0		34.0		34.0	0.0	0.2	0.0	0.0	21.8	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Тема 1 «Материаловедение как наука. 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	Тема 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	Тема 3 «Железоуглеродистые сплавы. 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. Влияние методов получения сталей и чугунов на их свойства.
4	Тема 4 «Механические	Методики определения твердости. Методики

	свойства материалов»	определения прочность. Методики определения ударной вязкости. Методики определения выносливости.
5	Тема 5 «Термическая обработка металлов и сплавов»	Виды термической обработки. Превращения в железоуглеродистых сплавах при нагреве и охлаждении. Виды отжига. Технология закали и отпуска сталей, виды закали (ступенчатая, изотермическая). Закалка с нагревом ТВЧ. Термомеханическая обработка сталей. Дефекты закали. Превращения, происходящие при отпуске.
6	Тема 6 «Химико-термическая обработка металлов и сплавов»	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	Тема 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.
8	Тема 8 «Цветные металлы и сплавы»	Медь и её сплавы. Применение медных сплавов в промышленности. Алюминий, магний, титан и их сплавы.
9	Тема 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.

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Изучение структурных составляющих 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 чугун. Уяснение физической сущности превращений системы в различных зонах температур, на которых основывается термическая обработка.
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.
Маркировка сталей	Применение теоретических знаний классификации сталей к расшифровке марок сталей.
Расчет прочности композиционных материалов с короткими волокнами	Применение знаний теории конструкционных материалов к решению практических задач проектирования композиционных материалов с короткими волокнами.

5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Изучение структурных составляющих двойных сплавов	Изучение структур двойных сплавов, уяснение значения диаграмм состояния при изучении сплавов и превращений в них.
Изучение микроструктуры сталей в равновесном состоянии	Практическое ознакомление с методикой металлографического анализа сталей в равновесном состоянии. Практическое ознакомление с методикой металлографического анализа чугунов.
Определение твердости металлов	Освоение методики определения твердости по методу Бринелля, Роквелла, Викирса
Закалка стали в различных средах	Оценка действия 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	Тема 1 «Материаловедение как наука. Строение и основные свойства металлов и сплавов»»	Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе.	2
2	Тема 2 «Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем»	Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе.	2
3	Тема 3 «Железоуглеродистые сплавы. Стали. Чугуны»	Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе.	2

4	Тема 4 «Механические свойства материалов»	Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе.	2
5	Тема 5 «Термическая обработка металлов и сплавов»	Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе.	2
6	Тема 6 «Химико-термическая обработка металлов и сплавов»	Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе.	2
7	Тема 7 «Легированные стали. Стали и сплавы с особыми свойствами»	Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе.	2
8	Тема 8 «Цветные металлы и сплавы»	Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе.	3.8
9	Тема 9 «Композиционные и неметаллические материалы»	Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе.	2
10	Зачет	Работа с конспектами лекций.	2

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

При реализации дисциплины «Основы материаловедения», используются традиционные и современные образовательные технологии.

При чтении лекций по данной дисциплине используются активные методы обучения: проблемная лекция, лекция презентация. Перед изучением раздела обозначается проблема, на решение которой будет направлен весь последующий материал данного раздела. При чтении лекций используются мультимедийные презентации, видео-демонстрации.

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 объектно-ориентированной 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 и 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 «Основы материаловедения».

8.1 Примерные вопросы к зачету с оценкой:

1. Материаловедение как наука.
2. Факторы, влияющие на физические свойства материалов.
3. Металлы, диэлектрики, полупроводники.
4. Особенности атомно-кристаллического строения твердых тел.
5. Понятие об изотропии и анизотропии.
6. Особенности металлов, как тел имеющих кристаллическое строение.
7. Дефекты кристаллического строения.
8. Основные понятия в теории сплавов.
9. Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений.
10. Диаграмма состояния сплавов с отсутствием растворимости компонентов в компонентах в твердом состоянии (механические смеси) (I рода)
11. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (II рода)
12. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (III рода)
13. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых образуют химические соединения (IV рода).
14. Диаграмма состояния сплавов, испытывающих фазовые превращения в твердом состоянии (переменная растворимость)
15. Аллотропические превращения железа при нагреве и охлаждении.
16. Структурные составляющие системы железо-углерод.
17. Диаграмма состояния железо-цементит.
18. Кристаллизация и формирование структуры сплавов.
19. Механизм и закономерности кристаллизации металлов.
20. Особенности строения металлического слитка.
21. Понятие о ликвации.
22. Кристаллизация стали.
23. Кристаллизация чугунов.
24. Влияние постоянных примесей на структуру и свойства стали.
25. Принципы классификации и маркировки сталей их применение.
26. Принципы классификации и маркировки чугунов и их применение.
27. Механические свойства материалов (твёрдость, пластичность, прочность, ударная вязкость, усталость).
28. Технологические и эксплуатационные свойства.
29. Методы исследования структуры металлов и сплавов.
30. Механизмы разрушения материалов.
31. Превращения при термической обработки стали.
32. Отжиг.
33. Закалка.
34. Отпуск.
35. Цементация.
36. Азотирование.
37. Нитроцементация, цианирование, сульфазотирование.
38. Борирование, силицирование.
39. Диффузионное насыщение металлами.
40. Легированные конструкционные стали.
41. Инструментальные стали.
42. Стали специального назначения.
43. Стали и сплавы с высоким электрическим сопротивлением.
44. Сталь и сплавы с особыми тепловыми свойствами.
45. Стали и сплавы с особыми химическими свойствами.

46. Медные сплавы.
47. Алюминиевые сплавы.
48. Титановые сплавы.
49. Цинковые сплавы.
50. Магниевого сплавы.
51. Природа и строение магнитных материалов.
52. Магнитотвёрдые материалы.
53. Магнитомягкие материалы.
54. Магнитострикционные материалы.
55. Магнитооптические материалы.
56. Термомагнитные материалы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

Нещименко, В.В. Материаловедение [Электронный ресурс]: практикум / В.В. Нещименко; АмГУ, ИФФ. – Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 85 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7708.pdf.

Основы материаловедения и инженерных знаний [Электронный ресурс]: сб. учеб.-метод. материалов по дисц. для спец. 03.03.02 "Физика" / АмГУ, ИФФ ; сост.: В. В. Нещименко – Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. 234 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9984.pdf

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 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79644.html>

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 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79803.html>

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	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
2	http://www.e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека журналов

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума

		(НЭИКОН)
2	https://uisrussia.msu.ru/	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).
3	http:// dxdy.ru/ fizika-f2.html	Научный форум. Физика, Математика, Химия, Механика и Техника. Обсуждение теоретических вопросов, входящих в стандартные учебные курсы. Дискуссионные темы физики: попытки опровержения классических теорий и т.п. Обсуждение нетривиальных и нестандартных учебных задач. Полезные ресурсы сети, содержащие материалы по физике

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Основы материаловедения» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных работ с лабораторным оборудованием, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), 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.