

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Материаловедения, сварочных и аддитивных технологий»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №5 от 21 января 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ»**

Направление: 22.03.02 Metallurgy

Электрометаллургия алюминия

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Константинова Марина  
Витальевна  
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Балановский  
Андрей Евгеньевич  
Дата подписания: 21.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Немчинова Нина  
Владимировна  
Дата подписания: 21.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Дисциплина «Строение и свойства алюминиевых сплавов» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

| Код, наименование компетенции                                                                                                                                                | Код индикатора компетенции |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| ПКС-1 Готовность использовать основные понятия термодинамики, химической кинетики, электрохимии, а также о строении вещества в области электролитического получения алюминия | ПКС-1.1                    |

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

| Код индикатора | Содержание индикатора                                                                                                                                                                                                                                    | Результат обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКС-1.1        | Использует основные знания в области электрохимии расплавленных солей/ физических, химических свойств углеродных материалов, используемых в при производстве алюминия, а также технологии их производства /строения и свойств сплавов на основе алюминия | <b>Знать</b> особенности строения и общие закономерности формирования структуры сплавов, эксплуатационные свойства и зависимость их от строения, группы сплавов, используемые в технике<br><b>Уметь</b> оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов изделий под воздействием на них различных эксплуатационных факторов<br><b>Владеть</b> навыками выбора сплавов и назначения их обработки |

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Строение и свойства алюминиевых сплавов» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Химия», «Материаловедение»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Безопасность жизнедеятельности», «Литейное производство», «Оборудование металлургического производства и защита металлов от коррозии»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

| Вид учебной работы               | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |             |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                  | Всего                                                                                                         | Семестр № 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины    | 144                                                                                                           | 144         |
| Аудиторные занятия, в том числе: | 57                                                                                                            | 57          |
| лекции                           | 38                                                                                                            | 38          |
| лабораторные работы              | 0                                                                                                             | 0           |

|                                                                 |         |         |
|-----------------------------------------------------------------|---------|---------|
| практические/семинарские занятия                                | 19      | 19      |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)         | 51      | 51      |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                           | 36      | 36      |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) | Экзамен | Экзамен |

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Семестр № 4

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины                 | Виды контактной работы |              |    |              |         |              | СРС     |              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|--------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|---------|--------------|---------|--------------|-------------------------------|
|          |                                                              | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ) |              |         |              |                               |
|          |                                                              | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. |                               |
| 1        | 2                                                            | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7       | 8            | 9       | 10           | 11                            |
| 1        | Свойства алюминия                                            | 1                      | 4            |    |              |         |              | 1, 3    | 9            | Устный опрос                  |
| 2        | Взаимодействие алюминия с примесями и легирующими элементами | 2                      | 4            |    |              |         |              | 3       | 5            | Устный опрос                  |
| 3        | Фазы в сплавах и диаграммы состояния                         | 3                      | 4            |    |              | 2, 3    | 11           | 1, 2, 3 | 11           | Устный опрос                  |
| 4        | Строение литых сплавов                                       | 4                      | 4            |    |              |         |              | 1, 3    | 6            | Устный опрос                  |
| 5        | Обработка сплавов давлением                                  | 5                      | 4            |    |              |         |              | 3       | 4            | Устный опрос                  |
| 6        | Термообработка сплавов.                                      | 6                      | 6            |    |              |         |              | 1, 3    | 8            | Устный опрос                  |
| 7        | Промышленные сплавы алюминия                                 | 7                      | 12           |    |              | 1       | 8            | 2, 3    | 8            | Устный опрос                  |
|          | Промежуточная аттестация                                     |                        |              |    |              |         |              |         | 36           | Экзамен                       |
|          | Всего                                                        |                        | 38           |    |              |         | 19           |         | 87           |                               |

##### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

###### Семестр № 4

| № | Тема                                                         | Краткое содержание                                                                                       |
|---|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Свойства алюминия                                            | Физические , химические, механические и эксплуатационные свойства, их характеристики, методы определения |
| 2 | Взаимодействие алюминия с примесями и легирующими элементами | характеристика взаимодействия алюминия с различными примесями, а также легирующими элементами            |
| 3 | Фазы в сплавах и                                             | Приводятся основные типы диаграмм состояния                                                              |

|   |                              |                                                                                                                                                                              |
|---|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | диаграммы состояния          | двойных сплавов, связь диаграмм со свойствами, общий фазовый состав сплавов и алюминиевых сплавов в частности, диаграммы между алюминием и основными легирующими элементами. |
| 4 | Строение литых сплавов       | Основы кристаллизации сплавов и основные особенности формирования литых сплавов в процессе неравновесной кристаллизации                                                      |
| 5 | Обработка сплавов давлением  | Приводятся основы формирования структуры деформированных заготовок, влияние обработки на свойства                                                                            |
| 6 | Термообработка сплавов.      | Приводятся основные закономерности термообработки алюминия и его сплавов и главные операции термообработки                                                                   |
| 7 | Промышленные сплавы алюминия | Приводится обзор и характеристика основных групп промышленных алюминиевых сплавов                                                                                            |

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 4

| № | Темы практических (семинарских) занятий        | Кол-во академических часов |
|---|------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Классификация и маркировка алюминиевых сплавов | 8                          |
| 2 | Диаграммы состояния и свойства сплавов         | 5                          |
| 3 | Тройные диаграммы состояния                    | 6                          |

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 4

| № | Вид СРС                                      | Кол-во академических часов |
|---|----------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Ведение терминологического словаря           | 12                         |
| 2 | Написание отчета                             | 6                          |
| 3 | Проработка разделов теоретического материала | 33                         |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Гусева. Е.А., Константинова М.В. Методические указания по освоению дисциплин «Материаловедение», «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» /

ИРНИТУ, 2018. – 33. Электронный ресурс ег-14086

2. Классификация, маркировка, свойства и применение металлических материалов : метод. указания / Иркут. гос. техн. ун-т, 2004. - 44 с.

### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

1. Гусева. Е.А., Константинова М.В. Методические указания по освоению дисциплин «Материаловедение», «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» / ИРНИТУ, 2018. – 33. Электронный ресурс ег-14086

2. Классификация, маркировка, свойства и применение металлических материалов : метод. указания / Иркут. гос. техн. ун-т, 2004. - 44 с.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 4 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

После проведения занятий по соответствующему разделу преподаватель проводит индивидуальный опрос студентов

##### **Критерии оценивания.**

Студент демонстрирует уверенные знания материала соответствующего раздела

### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

| <b>Индикатор достижения компетенции</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                 | <b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b> |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| ПКС-1.1                                 | На основании знаний об особенностях строения сплавов, процессах формирования их структуры и ее влияния на свойства умеет обосновать выбор сплава и его обработки с учетом конкретных условий эксплуатации. | Тест                                                         |

### **6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации**

#### **6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине**

##### **6.2.2.1.1 Описание процедуры**

Экзамен проводится в виде теста

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Отлично                                                                                                                                                                                                                        | Хорошо                                                                                                                                                                                                                                           | Удовлетворительно                                                                                                                                                                                                                       | Неудовлетворительно                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| На основании знаний об особенностях строения сплавов, процессах формирования их структуры и ее влияния на свойства уверенно умеет обосновать выбор сплава и его обработки с учетом конкретных условий эксплуатации. Оценка 90+ | На основании знаний об особенностях строения сплавов, процессах формирования их структуры и ее влияния на свойства с некоторыми затруднениями умеет обосновать выбор сплава и его обработки с учетом конкретных условий эксплуатации. Оценка 80+ | На основании знаний об особенностях строения сплавов, процессах формирования их структуры и ее влияния на свойства умеет удовлетворительно обосновать выбор сплава и его обработки с учетом конкретных условий эксплуатации. Оценка 70+ | Имеет слабые знания об особенностях строения сплавов, процессах формирования их структуры и ее влияния на свойства затрудняется обосновать выбор сплава и его обработки с учетом конкретных условий эксплуатации. Оценка менее 70 баллов |

### 7 Основная учебная литература

1. Колачев Б. А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов : учебное пособие / Б. А. Колачев, В. А. Ливанов, В. И. Елагин, 1981. - 414.
2. Алюминиевые сплавы. Материаловедение : метод. пособие [по курсу "Материаловедение"] для металлург. и авиац. специальностей / Иркут. гос. техн. ун-т, 2002. - 32.

### 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Гидридные системы : справочник / Б. А. Колачев [и др.], 1992. - 352.
2. Колачев Б. А. Технология термической обработки цветных металлов и сплавов : учеб. для техн. специальностей металлург. и машиностроит. вузов / Б. А. Колачев, Р. М. Габидуллин, Ю. В. Пигузов, 1992. - 272.
3. Материаловедение : [Учеб. для вузов по специальностям в обл. техники и технологии / Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин и др., 2002. - 646.
4. Алюминиевые сплавы. Металловедение алюминия и его сплавов : справ. руководство / А. И. Беляев [и др.], 1971. - 352.
5. Промышленные алюминиевые сплавы : справочник / С. Г. Алиева и др., 1984. - 528.
6. Алюминиевые сплавы: Свойства, обраб., применение : справочник / Отв. ред. Х. Нильсен и др., 1979. - 678.

7. Алюминиевые сплавы. Структура и свойства полуфабрикатов из алюминиевых сплавов : справочник / В. Н. Арчакова [и др.], 1984. - 407.

8. Добаткин В. И. Гранулируемые алюминиевые сплавы / В. И. Добаткин, В. И. Елагин , 1981. - 175.

9. Квасов Ф. И. Алюминиевые сплавы типа дуралюмин / Ф. И. Квасов, И. Н. Фридляндер, 1984. - 240.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>

2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>

2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08\_2007

2. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. 1166 Микроскоп МИМ-7

2. 1151 Микроскоп МИМ-8м

3. Печь муфельная ПМ-8 (6.5л,550-900С)