

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 17 » 12 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ЛИТЕЙНЫЕ СПЛАВЫ И ОСНОВЫ ПЛАВКИ»

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль программы подготовки -

Уровень высшего образования «бакалавриат»

Форма обучения очная

| Семестр | Трудоем- кость, зач. ед. (час.) | Лек- ций, час. | Прак- тич. занятий, час. | Лаборат. работ, час. | СРС, час. | Форма промежуточного контроля (экз./зачет) |
|---------|--|----------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------|--|
| V | 4 (144) | 18 | 18 | 18 | 54 | Экзамен (36 час.) |
| Итого | 4 (144) | 18 | 18 | 18 | 54 | Экзамен (36 час.) |

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Литейные сплавы и основы плавки» по ОПОП направления бакалавриата 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (квалификация академический бакалавр) является формирование основных представлений о теории сплавов и процессах их получения, овладение профессиональными компетенциями и навыками по разработке технологических процессов плавки сплавов.

В результате освоения данной дисциплины у студентов формируются основные профессиональные компетенции (табл. 1), отвечающие требованиям ФГОС ВО к результатам освоения ОПОП ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Таблица 1. Требования к результатам освоения программы бакалавриата

| Код | Требования к результатам освоения программы бакалавриата |
|------|---|
| ПК-4 | способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации |
| ПК-7 | способность выбирать и принимать соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов |
| ПК-9 | готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Литейные сплавы и основы плавки» относится к вариативной части блока 1 и является обязательной при освоении ОПОП бакалавриата по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Компетенции, приобретенные студентами в курсе «Литейные сплавы и основы плавки», используются студентами при изучении следующих дисциплин: «Технология неметаллических материалов функционального и конструкционного назначения», «Материалы с особыми свойствами», «Технологические основы производства порошковых и композиционных материалов». Полученные компетенции должны использоваться в процессе самостоятельной научно-исследовательской работы при выполнении выпускных квалификационных работ бакалавров, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Литейные сплавы и основы плавки» обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты образования:

знать: основные свойства и характеристики сплавов, методы расчета шихтовых материалов (ПК-4), методы исследования свойств сплавов на основе черных и цветных металлов (ПК-7).

уметь: анализировать физико-химические процессы, протекающие при плавке сплавов (ПК-4), применять методы анализа и диагностики технологических процессов плавки сплавов (ПК-7).

владеть: способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о физико-химических процессах, протекающих в сплавах при их приготовлении (ПК-4, ПК-7), готовностью участвовать в разработке технологических процессов получения качественных сплавов с заданными свойствами (ПК-7, ПК-9).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

Таблица 2. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | | | Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам) | |
|-------|---|---------|-----------------|--|--------------|----------|----------------------|---------------------|---------------------------------|-----|--|---|--------------------|
| | | | | Лекции | Консультации | Семинары | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы, коллоквиумы | СРС | | | КП / КР |
| 1 | Общая характеристика сплавов | 5 | 1-4 | 4 | | | 4 | 4 | | 20 | | 8/66 | Рейтинг-контроль 1 |
| 2 | Классификация сплавов функционального и конструкционного назначения | 5 | 5-10 | 6 | | | 6 | 6 | | 24 | | 10/55 | Рейтинг-контроль 2 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--|----------|-------|-----------|--|-----------|-----------|--|-----------|--|----------------|--------------------|
| 3 | Технологические основы получения сплавов | 5 | 11-18 | 8 | | 8 | 8 | | 28 | | 6/25 | Рейтинг-контроль 3 |
| Всего | | 5 | | 18 | | 18 | 18 | | 72 | | 24/44,4 | Экзамен |

Содержание разделов (тем) дисциплины

Раздел I. Общая характеристика сплавов

Тема 1. Введение. Цель и задачи курса. Классификация металлов. Характеристика первичных металлов. Способы получения металлов. Классификация сплавов по технологическому назначению. Основные тенденции развития и роста числа сплавов. Требования к сплавам.

Тема 2. Основные свойства сплавов. Связь технологических свойств сплавов с диаграммами состояния. Методы контроля качества сплавов. Способы получения сплавов. Характеристика, преимущества и недостатки различных способов получения сплавов.

Раздел II. Классификация сплавов функционального и конструкционного назначения

Тема 3. Чугуны. Характеристика различных групп чугунов. Стали. Характеристика различных групп сталей. Роль легирующих компонентов в изменении литейных, механических и эксплуатационных свойств сплавов на основе железа.

Тема 4. Легкие и тяжелые цветные сплавы. Характеристика и области применения сплавов на основе алюминия и магния, меди и цинка.

Тема 5. Тугоплавкие сплавы. Характеристика и области применения сплавов на основе титана и циркония. Низкотемпературные сплавы. Характеристика и области применения сплавов на основе свинца и олова. Взаимодействие металлов-основ сплавов с легирующими и примесными элементами.

Раздел III. Технологические основы получения сплавов

Тема 6. Физико-химические процессы, протекающие при плавке сплавов, нагреве и расплавлении компонентов шихты. Влияние температуры плавления, скрытой теплоты плавления и теплоемкости металлов на процессы их превращения из твердого в жидкое состояние. Испарение и кипение металлов в условиях приготовления сплава.

Тема 7. Взаимодействие металлов и сплавов с газами печной атмосферы. Классификация металлов по характеру взаимодействия с водородом. Источники насыщения расплавов водородом. Взаимодействие металлов с кислородом. Классификация металлов по характеру взаимодействия с кислородом. Источники насыщения расплавов растворенным кислородом и оксидными включениями.

Тема 8. Взаимодействие металлических расплавов с материалом плавильных тиглей и печных установок. Взаимодействие расплавов с флюсами. Класси-

фикация флюсов по технологическому назначению. Требования к флюсам. Дегазация металлических расплавов. Адсорбционные и неадсорбционные методы дегазации.

Тема 9. Рафинирование расплавов от металлических примесей и неметаллических включений. Характеристика способов рафинирования расплавов. Преимущества и недостатки различных способов рафинирования расплавов. Модифицирование сплавов в процессах плавки и литья. Характеристика методов модифицирования и их эффективность в повышении механических и других эксплуатационных свойств литых заготовок.

Практические занятия

Практические занятия являются формой групповой аудиторной работы для приобретения навыков и профессиональных (ПК-4, ПК-7, ПК-9) компетенций, необходимых для освоения основной образовательной программы.

Таблица 4. Перечень тем практических занятий

| № | Наименование раздела дисциплины | Наименование практических занятий | Продолжительность (час.) |
|---|---|--|--------------------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Общая характеристика сплавов | 1. Физико-химические и технологические свойства сплавов 2. Методы контроля технологических свойств сплавов и качества отливок | 2 4 |
| 2 | Классификация сплавов по химическому составу и назначению | 3. Основные свойства сплавов на основе железа в литом и термообработанном состояниях 4. Основные свойства сплавов на основе цветных металлов в литом и термообработанном состояниях | 2 4 |
| 3 | Технологические основы получения сплавов | 5. Расчет теоретической и фактической плотности сплавов 6. Расчет шихтовых материалов для получения сплавов | 2 4 |
| | | Всего: | 18 |

Лабораторные занятия

Лабораторные занятия являются формой групповой аудиторной работы для приобретения исследовательско-технологических и профессиональных (ПК-4, ПК-7, ПК-9) компетенций, необходимых для освоения основной профессиональной образовательной программы.

Таблица 5. Перечень лабораторных работ

| № | Наименование лабораторных работ | Продолжительность (час) |
|---|---|-------------------------|
| | 2 | 3 |
| 1 | Определение литейных свойств металлов | 4 |
| 2 | Влияние температуры литья на жидкотекучесть и другие технологи- | 4 |

| | | |
|---|---|----|
| | ческие свойства сплавов | |
| 3 | Влияние скорости охлаждения на свойства литых заготовок | 4 |
| 4 | Модифицирование алюминиевых сплавов | 4 |
| 5 | Разработка технологии получения сплава | 2 |
| | Всего: | 18 |

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов является важнейшим компонентом образовательного процесса, развивающим их способность к самообучению и повышению своего профессионального уровня (ПК-4, ПК-7, ПК-9).

Цель самостоятельной работы – приобретение новых знаний с использованием современных образовательных технологий; способность обобщать результаты выполненной работы, а также анализировать полученные знания.

Самостоятельная работа, направленная на закрепление учебного материала, включает в себя следующие виды работы студентов: опережающая самостоятельная работа, подготовка к практическим и лабораторным занятиям; подготовка к экзамену (табл. 6). Опережающая самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем дисциплины по заданию преподавателя.

Таблица 6. Примерное распределения времени самостоятельной работы

| № п/п | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость (час.) |
|-------|---|---------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Изучение материалов по отдельным темам курса | 18 |
| 2 | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям | 18 |
| 3 | Подготовка к текущей и промежуточной аттестации | 36 |
| | Всего: | 72 |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Большая часть лекционного материала оформлена в виде презентаций с использованием стандартной программы Power Point. Для демонстрации наглядно-демонстрационного материала лекций используются проектор, ноутбук. С целью формирования и развития профессиональных компетенций у студентов в рамках лекционных, практических и лабораторных занятий предусмотрено рассмотрение конкретных технологических ситуаций.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Вопросы для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине проводится в форме выполнения письменных контрольных работ по предложенным преподавателем вариантам.

1 рейтинг-контроль

1. Классификация металлов по группам, температуре плавления и плотности.
2. Классификация металлов по технологическому назначению.
3. Современные требования к сплавам. Тенденции и факторы роста сплавов.
4. Основные свойства сплавов.
5. Способы получения сплавов.
6. Литейные свойства сплавов. Факторы, влияющие на свойства литейных сплавов
7. Принципы разработки составов сплавов. Характеристика основных этапов синтеза сплавов.
8. Легированные стали. Свойства. Классификация сталей по химическому составу.

2 рейтинг-контроль

1. Литейные чугуны. Классификация чугунов по их составу и назначению.
2. Легированные чугуны со специальными свойствами. Классификация чугунов по их составу и назначению.
3. Алюминиевые сплавы. Свойства. Классификация алюминиевых сплавов по химическому составу и назначению.
4. Магниевого сплавы. Свойства. Классификация магниевых сплавов по химическому составу и назначению.
5. Титановые сплавы. Свойства. Классификация магниевых сплавов по химическому составу и назначению.
6. Медные сплавы. Свойства. Классификация магниевых сплавов по химическому составу и назначению.
7. Цинковые сплавы. Свойства. Классификация магниевых сплавов по химическому составу и назначению.

3 рейтинг-контроль

1. Взаимодействие металлических расплавов с газами окружающей среды.
2. Взаимодействие расплавов с водородом и кислородом.
3. Взаимодействие расплавов с футеровкой плавильных агрегатов.
4. Взаимодействие расплавов с флюсами.
5. Рафинирование расплавов от металлических примесей.
6. Рафинирование расплавов от растворенного кислорода и неметаллических включений
7. Дегазация расплавов.
8. Модифицирование расплавов.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

по дисциплине «Литейные сплавы и основы плавки»

1. Классификация металлов по группам, температуре плавления и плотности.
2. Классификация металлов по технологическому назначению.
3. Современные требования к сплавам. Тенденции и факторы роста сплавов.
4. Основные свойства сплавов.
5. Способы получения сплавов.
6. Литейные свойства сплавов . Факторы, влияющие на свойства литейных сплавов
7. Принципы разработки составов сплавов. Характеристика основных этапов синтеза сплавов.
8. Легированные стали. Свойства. Классификация сталей по химическому составу.
9. Литейные чугуны. Классификация чугунов по их составу и назначению.
10. Легированные чугуны со специальными свойствами. Классификация чугунов по их составу и назначению.
11. Алюминиевые сплавы. Свойства. Классификация алюминиевых сплавов по химическому составу и назначению.
12. Магниевого сплавы. Свойства. Классификация магниевых сплавов по химическому составу и назначению.
13. Титановые сплавы. Свойства. Классификация магниевых сплавов по химическому составу и назначению.
14. Медные сплавы. Свойства. Классификация магниевых сплавов по химическому составу и назначению.
15. Цинковые сплавы. Свойства. Классификация магниевых сплавов по химическому составу и назначению.
16. Взаимодействие металлических расплавов с газами окружающей среды.

17. Взаимодействие расплавов с водородом и кислородом.
18. Взаимодействие расплавов с футеровкой плавильных агрегатов.
19. Взаимодействие расплавов с флюсами.
20. Рафинирование расплавов от металлических примесей.
21. Рафинирование расплавов от растворенного кислорода и неметаллических включений
22. Дегазация расплавов.
23. Модифицирование расплавов.

Темы для самостоятельной работы

Раздел 1. Теория сплавов

Тема 1. Общая характеристика сплавов.

Тема 2. Сплавы функционального и конструкционного назначения.

Тема 3. Выбор новых композиций сплавов по склонности элементов к сплавообразованию.

Раздел 2. Литейные сплавы на основе черных и цветных металлов.

Тема 4. Углеродистые стали. Классификация. Химический состав. Основные свойства и области применения. Классификация чугунов по химическому составу и назначению. Основные свойства чугунов и области применения.

Тема 5. Характеристика первичных цветных металлов (Al, Mg, Cu, Zn, [Ti]). Марки. Свойства. Области применения.

Раздел 3. Физико-химические и металлургические основы плавки сплавов.

Тема 6. Взаимодействие расплавов с водородом и кислородом.

Тема 7. Взаимодействие расплавов с материалом тиглей.

Тема 8. Методика определения содержания газов и неметаллических включений в Al-х сплавах по технологическим пробам.

Тема 9. Факторы воздействия на структуру и свойства литейных сплавов; структурная наследственность в литейных сплавах; способы обработки шихтовых материалов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Осинцев О.Е. Диаграммы состояния двойных и тройных систем. Фазовые равновесия в сплавах: учебное пособие / Осинцев О.Е. — М.: Машиностроение, 2014. — 352 с. — 978-5-94275-734-2.
<http://www.iprbookshop.ru/5150>
2. Бибииков Е.Л. Процессы кристаллизации и затвердевания: учеб. пособие / Е.Л. Бибииков, А.А. Ильин. — М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013. — 352 с.: ил. — ISBN 978-5-98281-341-1.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=403173>

3. Марукович Е.И. Литейные сплавы и технологии / Марукович Е.И., Карпенко М.И. — Минск: Белорусская наука, 2012. — 443 с. — ISBN 978-985-08-1499-9.
<http://www.iprbookshop.ru/29469>

Дополнительная литература:

1. Федотов А.К. Физическое материаловедение. Ч. 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах: учеб. пособие. В 3 ч. / А.К. Федотов. — Минск: Выш. шк., 2012. — 446 с. — ISBN 978-985-06-2063-7.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=508082>
2. Сидоров Е.В. Физико-химические основы литейного производства. Процессы кристаллизации и структурообразования : учеб. пособие для вузов / Е.В. Сидоров. — Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2011. — 229 с. — ISBN 978-5-9984-0166-4.
<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2977/1/00571.pdf>
3. Некрасов, Г.Б. Основы технологии литейного производства. Плавка, заливка металла, кокильное литье : учеб. пособие / Г.Б. Некрасов, И.Б. Одарченко. — Минск: Выш. шк., 2013. — 223 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2365-2.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=509374>

Периодические издания:

Журналы «Литейное производство», «Литейщик России», «Известия вузов. Цветная металлургия», «Цветные металлы».

Программное и коммуникационное обеспечение

В учебном процессе используется операционная система Windows, стандартные офисные программы.

Электронные версии пособий и методических разработок и указаний:

1. Кечин В.А. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине "Физико-химические основы синтеза сплавов" [Электронный ресурс] / В.А. Кечин, Е.С. Прусов ; Владимирский государственный университет (ВлГУ). — Электронные текстовые данные. — Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2011 . — 50 с.

<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2146/1/1412.doc>

Электронные ресурсы:

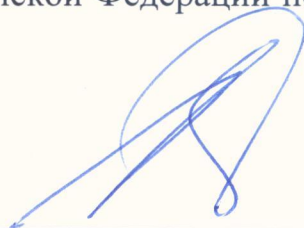
- <http://elibrary.ru>
- <http://mon.gov.ru>
- www.ruscasting.ru
- www.vlsu.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации образовательного процесса по дисциплине используются лекционные аудитории кафедры «Технологии функциональных и конструкционных материалов», оборудованные проекторами. Дополнительно используются рекламные проспекты и информационные материалы.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 г. №1331 (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации под №40078 от 14 декабря 2015 г.).

Рабочую программу составил:
профессор каф. ТФиКМ _____



В.А. Кечин

Рецензент:
гл. технолог ООО «КЛИО» _____

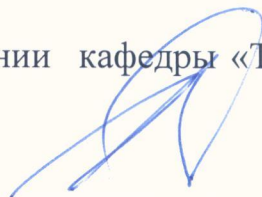


Е.В. Серeda

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии функциональных и конструкционных материалов»

Протокол № 4а от 17.12.2015 года

Заведующий кафедрой _____

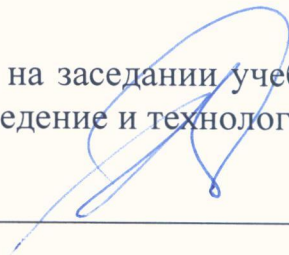


В.А. Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Протокол № 4 от 17.12.2015 года

Председатель комиссии _____



В.А. Кечин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____