

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «Специальные способы литья» является изучение основ различных технологий изготовления литых заготовок из различных материалов.

В результате освоения данной дисциплины у студентов формируются основные общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, отвечающие требованиям ФГОС ВО, к результатам освоения ОПОП ВО по направлению 22.04.02 «Металлургия».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Специальные способы литья» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 22.04.02 «Металлургия». Дисциплину «Специальные способы литья» студенты изучают во 2-м семестре.

Курс «Специальные способы литья» посвящен изучению основ изготовления отливок различными методами литья. Для успешного усвоения студентами курса «Специальные способы литья» необходимо знание основных курсов «Прогрессивные технологии плавки цветнолитейных сплавов», «Вопросы теории литейных процессов».

Изучение дисциплины «Специальные способы литья» обеспечит формирование у бакалавров профессионального подхода к решению задач технического и научно-исследовательского характера. Знание, умения и навыки, полученные в ходе освоения дисциплины, используются при выполнении выпускных квалификационных работ.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- современные тенденции развития технологий получения литых заготовок (ОПК-1);
- особенности межоперационных и подготовительных процессов производств (ПК-3);
- методики расчета литниковых систем (ПК-3, ОПК-1);
- основные технические стандарты отрасли (ОПК-1, ПК-3);

уметь:

- рассчитывать литниковые системы и приливы (ПК-3);
- использовать фундаментальные инженерные знания (ОПК-1, ОПК-3);

- проектировать технологический процесс изготовления литых заготовок (ПК-3, ОПК-1);

владеть:

- навыками использования методов изготовления литейных форм (ПК-3).

В результате освоения дисциплины «Специальные способы литья» студент должен обладать следующими:

общепрофессиональными компетенциями:

- Обладать способностью применять инновационные методы решения инженерных задач (ОПК-1);

профессиональными компетенциями:

- Обладать способностью анализировать полный технологический цикл получения и обработки материалов (ПК-3).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

№ 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	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Специальные виды литья, их технологические особенности и возможности.	2	1-4	4				20		4/100	
2	Сущность способа литья в оболочковые формы, его преимущества, недостатки и область применения. Основные операции	2	5-6	2						2/100	Рейтинг-контроль №1
3	Сущность метода литья по моделям, удаляемым из неразъемных форм. Выплавляемые, выжигаемые, газифицируемые, растворимые модели.	2	7-8	2						2/100	
4	Сущность кокильного литья, технологические и экономические преимущества, недостатки	2	9-10	2	12					2/14	

	метода и область его применения									
5	Сущность способа литья под давлением, его преимущества, недостатки и область применения.	2	11-12	2	12				2/14	Рейтинг-контроль №2
6	Сущность и разновидности центробежного способа литья. Основные операции, преимущества, недостатки, область применения	2	13-14	2	12				2/14	
7	Другие специальные методы литья	2	15-18	4			34		4/100	Рейтинг-контроль №3
ИТОГО		2	1-18	18	36		54		18/33	Экзамен (36)

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Специальные виды литья, их технологические особенности и возможности.

1.1. Специальные виды литья, их технологические особенности и возможности. Место специальных видов литья в производстве отливок в машиностроении. Классификация специальных видов литья. Экономические аспекты использования специальных видов литья.

2. Сущность способа литья в оболочковые формы, его преимущества, недостатки и область применения. Основные операции.

2.1. Сущность способа литья в оболочковые формы, его преимущества, недостатки и область применения. Основные операции.

2.2. Смеси для оболочковых форм, методы их изготовления. Методы изготовления оболочковых форм и стержней. Механизация и автоматизация литья в оболочковые формы. Техника безопасности и экологические проблемы при литье в оболочковые формы

3. Сущность метода литья по моделям, удаляемым из неразъемных форм. Выплавляемые, выжигаемые, газифицируемые, растворимые модели.

3.1. Сущность метода, его достоинства и область применения. Основные операции. Выплавляемые, выжигаемые, газифицируемые, растворимые модели.

3.2. Требования, предъявляемые к модельным составам. Пресс-формы для изготовления моделей. Облицовочные и наполнительные формовочные составы. Классификация форм.

3.3. Сборка моделей. Способы нанесения облицовочного слоя и засыпка слоя и засыпка форм наполнительным материалом. Удаление моделей. Условия заполнения форм и кристаллизация металла. Очистка и отделение отливок от литниковой системы.

3.4. Автоматизация и механизация изготовления моделей, сборки моделей, формовки и других операций. Меры по охране труда.

4. Сущность кокильного литья, технологические и экономические преимущества, недостатки метода и область его применения.

4.1. Сущность кокильного литья, технологические и экономические преимущества, недостатки метода и область его применения. Основные операции. Особенности кристаллизации и усадки сплавов в металлической форме. Механические свойства, точность и чистота поверхности отливок, полученных в металлических формах. Номенклатура отливок для кокильного литья.

4.2. Классификация, типы и конструкция кокилей. Элементы конструкции по ГОСТ. Тепловой режим работы кокиля и его регулирование. Защитные покрытия для кокилей. Методы борьбы с отбелом чугуновых отливок. Механизация и автоматизация кокильного литья. Техника безопасности при кокильном литье.

5. Сущность способа литья под давлением, его преимущества, недостатки и область применения.

5.1. Сущность способа литья под давлением, его преимущества, недостатки и область применения. Основные операции. Физические условия формирования отливки при литье под давлением. Характер заполнения формы металлом и условие кристаллизации. Образование воздушной пористости внутри отливки, ее роль в формировании отливки. Точность получаемых отливок, их механические свойства и эксплуатационные качества.

5.2. Конструктивные схемы пневматических и поршневых машин для литья под давлением, их выбор. Автоматизация литья под давлением. Конструкция прессформ и их элементы. Техника безопасности при литье под давлением

6. Сущность и разновидности центробежного способа литья. Основные операции, преимущества, недостатки, область применения.

6.1. Сущность и разновидности центробежного способа литья. Основные операции, преимущества, недостатки, область применения. Особенности формирования свободной поверхности отливок. Затвердевание и усадка металла под действием центробежных сил. Условия всплывания газовых и неметаллических включений на свободную поверхность.

6.2. Технология центробежного литья. Методы футеровки металлических форм, охлаждение форм, дозирование жидкого металла. Возможность получения отливок. Классификация литейных центробежных машин. Механизация и автоматизация процесса. Меры по охране труда автоматизация процесса. Меры по охране труда автоматизация процесса при центробежном литье.

7. Другие специальные методы литья

7.1. Литье под низким давлением. Литье с противодавлением. Литье выжиманием.

Практические занятия

Практические занятия являются формой групповой аудиторной работы в небольших группах для освоения практических навыков с целью формирования основных компетенций (ОПК-1; ПК-3), необходимых для освоения основной образовательной программы.

Практические занятия по дисциплине «Специальные способы литья» проводятся с элементами деловой игры. Преподаватель при проведении занятий выполняет функцию консультанта, который лишь направляет работу студентов. Занятия осуществляются в диалоговом режиме, основными субъектами которого являются студенты.

Таблица 2. Перечень тем практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Продолжительность
1.	Раздел 4	Кокильное литье. Расчет основных параметров.	12
2.	Раздел 5	Литье под давлением. Расчет основных параметров.	12
3.	Раздел 6	Центробежное литье. Расчет основных параметров.	12
		Всего:	36

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании курса используются преимущественно традиционные образовательные технологии: лекции и практические занятия.

Иллюстрационный материал оформлен в виде презентации с использованием стандартной программы в PowerPoint. Для демонстрации данного наглядно-иллюстрированного материала практических работ используется соответствующая аппаратура (ноутбук, проектор).

В рамках проведения практических работ запланирован разбор конкретных ситуаций с целью формирования и развития профессиональных компетенций у обучающихся, а также предусмотрено проведение занятий в активной форме.

При выполнении практической работы студентам выдается задания по темам практикума согласно рабочей программы. После выполнения очередной практической работы преподаватель производит устный опрос по предыдущей работе.

Студенты самостоятельно изучают отдельные темы, отдельные вопросы, дополнительную литературу до изучения теоретического материала, что позволяет преподавателю опереться на изученный студентами материал. При этом вырабатываются значительный багаж знаний, навыков и умений, способность анализировать, осмысливать и оценивать современные события, решать профессиональные задачи на основе единства теории и практики, что гарантирует успешное освоение профессии.

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

Текущий контроль проводится на практических занятиях с целью определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения. Наиболее эффективным является его проведение по окончании изучения очередной учебной темы в письменном форме или с использованием фонда тестовых заданий или вопросов для текущего контроля.

Задания для рейтинг-контроля

Вопросы 1-го рейтинг-контроля:

1. Основные факторы при выборе процесса литья.
2. Классификация прогрессивных методов литья.
3. Литье в оболочковые формы. Сущность метода. Область применения.
4. Преимущества и недостатки процесса литья в оболочковые формы.
5. Материалы, применяемые при литье в оболочковые формы: кварцевые пески и смолы, добавки, увлажнители.
6. Способы плакирования.
7. Процесс изготовления форм и стержней при литье в оболочковые формы.
8. Классификация машин для изготовления оболочковых полуформ.
9. Бункерный способ. Рамочный способ. Пескодувный способ.
10. Центробежный способ изготовления стержней.
11. Склеивание полуформ при литье в оболочковые формы.
12. Требования к модельной оснастке, материалы при литье в оболочковые формы.
13. Литье по выплавляемым моделям. Основные сведения о процессе.
14. Схема технологического процесса изготовления отливок при литье по выплавляемым моделям.
15. Преимущества и недостатки. Область применения литья по выплавляемым моделям.
16. Изготовление модели, пресс-формы при литье по выплавляемым моделям.
17. Изготовление модельных блоков, модельные составы при литье по выплавляемым моделям.
18. Изготовление оболочковой формы, требования, материалы: огнеупорные материалы, связующие.
19. Удаление модельного состава. Формовка оболочек, прокаливание, заливка.

Вопросы 2-го рейтинг-контроля:

1. Литье по газифицируемым моделям. Сущность процесса. Область применения.
2. Преимущества и недостатки литья по газифицируемым моделям.
3. Схема технологического процесса литья по газифицируемым моделям.
4. Материал моделей, свойства, требования.

5. Технологический процесс изготовления газифицируемых моделей. Способы: ванный, автоклавный, внешний тепловой удар, внутренний тепловой удар, ТВЧ.
6. Сборка моделей, подготовка к формовке.
7. Изготовление формы, материалы.
8. Заливка, выбивка, очистка отливок. Регенерация отработанных материалов.
9. Центробежное литье. Сущность и особенности способа.
10. Преимущества и недостатки. Область применения центробежного литья.
11. Технологический процесс центробежного литья.
12. Нанесение покрытий, футеровка формы при центробежном литье.
13. Литье труб. Литье би-металлических изделий. Разновидности способа
14. Центробежное литье фасонных изделий.
15. Центробежные машины. Центробежно-планетарное литье.

Вопросы 3-го рейтинг-контроля

1. Литье в кокиль. Сущность и особенности способа.
2. Преимущества и недостатки. Область применения литья в кокиль.
3. Технологический процесс литья в кокиль.
4. Классификация кокилей. Материалы, конструкция, охлаждение.
5. Облицованные и анодированные кокили.
6. Кокильные машины.
7. Литье под давлением. Сущность метода. Область применения.
8. Преимущества и недостатки литья под давлением.
9. Схема технологического процесса литья под давлением.
10. Пресс-формы, материалы и конструкция. Охлаждение и вентиляция, смазка.
11. Машины литья под давлением.
12. Особые способы литья под давлением.

Вопросы для проведения экзамена

1. Основные факторы при выборе процесса литья.
2. Классификация прогрессивных методов литья.
3. Литье в оболочковые формы. Сущность метода. Область применения.
4. Преимущества и недостатки процесса литья в оболочковые формы.
5. Материалы, применяемые при литье в оболочковые формы: кварцевые пески и смолы, добавки, увлажнители.

6. Способы плакирования.
7. Процесс изготовления форм и стержней при литье в оболочковые формы.
8. Классификация машин для изготовления оболочковых полуформ.
9. Бункерный способ. Рамочный способ. Пескодувный способ.
10. Центробежный способ изготовления стержней.
11. Склеивание полуформ при литье в оболочковые формы.
12. Требования к модельной оснастке, материалы при литье в оболочковые формы.
13. Литье по выплавляемым моделям. Основные сведения о процессе.
14. Схема технологического процесса изготовления отливок при литье по выплавляемым моделям.
15. Преимущества и недостатки. Область применения литья по выплавляемым моделям.
16. Изготовление модели, пресс-формы при литье по выплавляемым моделям.
17. Изготовление модельных блоков, модельные составы при литье по выплавляемым моделям.
18. Изготовление оболочковой формы, требования, материалы: огнеупорные материалы, связующие.
19. Удаление модельного состава. Формовка оболочек, прокаливание, заливка.
20. Литье по газифицируемым моделям. Сущность процесса. Область применения.
21. Преимущества и недостатки литья по газифицируемым моделям.
22. Схема технологического процесса литья по газифицируемым моделям.
23. Материал моделей, свойства, требования.
24. Технологический процесс изготовления газифицируемых моделей.
Способы: ванный, автоклавный, внешний тепловой удар, внутренний тепловой удар, ТВЧ.
25. Сборка моделей, подготовка к формовке.
26. Изготовление формы, материалы.
27. Заливка, выбивка, очистка отливок. Регенерация отработанных материалов.
28. Центробежное литье. Сущность и особенности способа.
29. Преимущества и недостатки. Область применения центробежного литья.
30. Технологический процесс центробежного литья.
31. Нанесение покрытий, футеровка формы при центробежном литье.
32. Литье труб. Литье би-металлических изделий. Разновидности способа
33. Центробежное литье фасонных изделий.

34. Центробежные машины. Центробежно-планетарное литье.
35. Литье в кокиль. Сущность и особенности способа.
36. Преимущества и недостатки. Область применения литья в кокиль.
37. Технологический процесс литья в кокиль.
38. Классификация кокилей. Материалы, конструкция, охлаждение.
39. Облицованные и анодированные кокили.
40. Кокильные машины.
41. Литье под давлением. Сущность метода. Область применения.
42. Преимущества и недостатки литья под давлением.
43. Схема технологического процесса литья под давлением.
44. Пресс-формы, материалы и конструкция. Охлаждение и вентиляция, смазка.
45. Машины литья под давлением.
46. Особые способы литья под давлением.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов является важнейшим компонентом образовательного процесса, развивающим их способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Цель самостоятельной работы - самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные технологии, обобщать, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы, а также критически анализировать полученные знания и аргументировано отстаивать свои предложения (ОПК-1; ПК-3).

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, она включает в себя следующие виды работы студентов: работа с информационным материалом, передаваемым преподавателем до начала занятий, самостоятельная работа по изучению автоматизированные системы проектирования, подготовка рефератов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету.

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя. Несмотря на то, что учебным планом не предусмотрено написание рефератов, с целью активизации самостоятельной работы преподаватель может предложить студенту выполнить реферативную работу. При этом обучающимся может быть предложена и своя тематика.

Студенты готовят рефераты, делают по нему презентации и докладывают перед коллегами в группе группы. Лучшие доклады представляются на вузовской студенческой конференции.

Тематика самостоятельной работы студентов

- Перспективы дальнейшего расширения применения специальных видов литья при производстве отливок, как методов с меньшей материало- и энергоемкостью, меньшими трудозатратами, позволяющими существенно улучшить условия труда и уменьшить вредное воздействие на окружающую среду
- Непрерывное литье. Полунепрерывное литье
- Электрошлаковое литье. Вакуумная формовка. Магнитная формовка. Литье с кристаллизацией под давлением.
- Композиционное литье и другие прогрессивные способы литья.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная:

1. Некрасов Г.Б. Основы технологии литейного производства. Плавка, заливка металла, кокильное литье [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Некрасов Г.Б., Одарченко И.Б.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 224 с. <http://www.iprbookshop.ru/35521>
2. Марукович Е.И. Литейные сплавы и технологии [Электронный ресурс]/ Марукович Е.И., Карпенко М.И.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2012.— 443 с. <http://www.iprbookshop.ru/29469>
3. Учебно-технологический практикум по литейному производству [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.Ф. Абакумов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012.— 76 с. <http://www.iprbookshop.ru/31581>

Дополнительная:

1. Чернышов Е.А. Литейные технологии. Основы проектирования в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Чернышов Е.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2011.— 288 с. <http://www.iprbookshop.ru/5223>
2. Теория и технология литейного производства. В 2-х ч. Ч. 1. Формовочные материалы и смеси: Учебник / Д.М.Кукуй, В.А.Скворцов и др. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 384 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=210136>
3. Теория и технология литейного производства. В 2 ч. Ч. 2. Технол. изготов. отливок в разов. формах: Учеб. / Д.М.Кукуй и др. - М.:

ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011 - 406 с.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=211699>

Периодические издания: «Литейное производство», «Литейщик России», «Цветная металлургия» (библиотека ВлГУ).

Программное и коммуникационное обеспечение

<http://www.de.vlsu.ru:81/umk> → Кафедра «Технологии функциональных и конструкционных материалов» → (вход для зарегистрированных пользователей).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации образовательного процесса по дисциплине используются мультимедийные аудитории кафедры «Технологии функциональных и конструкционных материалов». Кафедра располагает компьютерным классом с современным программным обеспечением, локальной вычислительной сетью и доступом в интернет для работы с Интернет-ресурсом по изучаемой дисциплине.

При проведении занятий используются

- «Учебная аудитория» № 173 корпуса 4, площадь 422 м², оснащение: Печь вакуумная, Печь СНО, Печь СШОЛ, Компрессор, Машина литья под давлением ДУ 71108, Печь индукционная ЛПЗ-67, Печь плавильная шахтная, Верстаки формовочные - 2 шт. Твердомер ТШ-2, Твердомер ТК-2М, Печь муфельная ПМ-10.
- «Научная аудитория» № 133 корпуса 4, площадь 54 м², оснащение: Станок фрезерный с ЧПУ, Установка пылеудаления, Вулканизатор, Установка для центробежного литья, Компрессор, Печь сопротивления, Ленточная пила
- «Учебная аудитория» № 211 корпуса 2, площадь 54 м², оснащение: Мультимедийный проектор Benq DLP, экран Seha, ноутбук

Научно-техническая библиотека ВлГУ располагает обширным фондом научно-технической литературы.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.04.02 «Металлургия»

Рабочую программу составил

Доцент кафедры ТФ и КМ, к.т.н. Д.В. Сухоруков _____

Рецензент главный технолог ООО «Казанское литейно-инновационное объединение» _____ Е.В.Середа

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ протокол № 7а от 22.04.15 года

Заведующий кафедрой ТФ и КМ _____ В.А. Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 22.04.02 «Металлургия»

протокол № 7 от 22.04.2015 года

Председатель комиссии _____ В.А. Кечин

Программа переутверждена:

на _____ учебный год, протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой ТФ и КМ _____

на _____ учебный год, протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой ТФ и КМ _____

на _____ учебный год, протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой ТФ и КМ _____

на _____ учебный год, протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой ТФ и КМ _____

на _____ учебный год, протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой ТФ и КМ _____