

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

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

А.И. Елкин
« 20 22 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«СПЕЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ ЛИТЬЯ»

направление подготовки / специальность
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

направленность (профиль) подготовки
Прогрессивные технологии изготовления изделий из металлических и
неметаллических материалов

г. Владимир

Год 2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Специальные способы литья» – приобретение универсальных и общепрофессиональных компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС ВО, связанных формированием инженерных знаний и навыков в области изготовления отливок и полуфабрикатов.

Задачи:

Правильно использовать современные знания для проектирования технологий изготовления отливок и полуфабрикатов.

Знать современные тенденции развития технологий получения литых заготовок.

Уметь рассчитывать литниковые системы и прибыли; использовать фундаментальные общепрофессиональные знания; проектировать технологический процесс изготовления литых заготовок.

Владеть навыками использования методов изготовления литейных форм.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Специальные способы литья» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине		
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает этапы жизненного цикла проекта, принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности.	Знает этапы подготовки производства и технологии изготовления отливок и полуфабрикатов	Тестовые вопросы, практические задания	
	УК-2.2. Умеет разрабатывать концепцию проекта, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Умеет определять оптимальную технологию изготовления отливок и полуфабрикатов в зависимости от их технических и технологических характеристик и требований.		Тестовые вопросы, практические задания
	УК-2.3. Владеет навыками составления плана реализации проекта и контроля его выполнения	Владеет навыками составления плана изготовления отливок и полуфабрикатов прогрессивными методами.		

ПК-3. Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПК-3.1. Знает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знает характеристики и отличительные способности различных прогрессивных методов изготовления отливок и полуфабрикатов	Тестовые вопросы, практические задания	
	ПК-3.2. Умеет анализировать данные о химическом составе и структуре материалов, способах их формирования; устанавливать связь состава, структуры и свойств материалов с технологическими и эксплуатационными свойствами; разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с	Умеет анализировать о химическом составе и структуре материалов, способах их формирования при использовании того или иного метода изготовления отливок и полуфабрикатов		
	ПК-3.3. Владеет навыками математического моделирования состава материалов, комплекса физико-механических свойств и их методов исследования	Владеет навыками прогнозирования получения определенных структуры и свойств изделий при использовании формирования при использовании того или иного метода изготовления отливок и полуфабрикатов		
ПК-8. Способен осуществлять методическое обеспечение разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов	ПК-8.1. Знает основные рекомендации по методическому обеспечению разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов	Знает основные технологические процессы изготовления отливок и полуфабрикатов	Тестовые вопросы, практические задания	
	ПК-8.2. Умеет прогнозировать возможные нарушения технологии производства и обработок материалов, включая неисправности оборудования	Умеет прогнозировать возможные нарушения технологии производства отливок и полуфабрикатов при применении прогрессивных технологий		
	ПК-8.3. Владеет способностью осуществляет методическое обеспечение разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов	Владеет способностью разрабатывать карты технологических процессов и межоперационных переделов		

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1.	Специальные виды литья, их технологические особенности и возможности.	2	1-4	4	9				
2.	Сущность способа литья в оболочковые формы, его преимущества, недостатки и область применения. Основные операции	2	5-6	2				рейтинг-контроль 1	
3.	Сущность метода литья по моделям, удаляемым из неразъемных форм. Выплавляемые, выжигаемые, газифицируемые, растворимые модели.	2	7-8	2					
4.	Сущность кокильного литья, технологические и экономические преимущества, недостатки метода и область его применения	2	9-10	2	9				
5.	Сущность способа литья под давлением, его преимущества, недостатки и область применения.	2	11-12	2	9			рейтинг-контроль 2	
6.	Сущность и разновидности центробежного способа литья. Основные операции, преимущества, недостатки, область применения	2	13-14	2	9				
7.	Другие специальные методы литья	2	15-18	4			54	рейтинг-контроль 3	
Всего за 2 семестр:		2	18	18	36		54	Экзамен	
Наличие в дисциплине КП/КР								-	
Итого по дисциплине:		2	18	18	36		108	Экзамен	

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 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.

Раздел 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

Раздел 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.

Раздел 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.

Раздел 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

Раздел 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.

Раздел 7. Другие специальные методы литья

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

Содержание практических занятий по дисциплине

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

Содержание практических занятий.

Кокильное литье. Расчет основных параметров

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

Содержание практических занятий.

Литье под давлением. Расчет основных параметров.

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

Содержание практических занятий.

Центробежное литье. Расчет основных параметров.

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

5.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).

Вопросы к рейтинг-контролю № 1

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 к рейтинг-контролю № 2

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 к рейтинг-контролю № 3

16. Литье в кокиль. Сущность и особенности способа.
17. Преимущества и недостатки. Область применения литья в кокиль.
18. Технологический процесс литья в кокиль.
19. Классификация кокилей. Материалы, конструкция, охлаждение.
20. Облицованные и анодированные кокили.
21. Кокильные машины.
22. Литье под давлением. Сущность метода. Область применения.
23. Преимущества и недостатки литья под давлением.
24. Схема технологического процесса литья под давлением.
25. Пресс-формы, материалы и конструкция. Охлаждение и вентиляция, смазка.
26. Машины литья под давлением.
27. Особые способы литья под давлением.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины в форме экзамена.

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.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Раздел 7. Другие специальные методы литья

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.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература		
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.	2013	http://www.iprbookshop.ru/3552 1
Марукович Е.И. Литейные сплавы и технологии [Электронный ресурс]/ Марукович Е.И., Карпенко М.И.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2012.— 443 с.	2012	http://www.iprbookshop.ru/2946 9
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.	2012	http://www.iprbookshop.ru/3158 1
Дополнительная литература		
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.	2011	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=210136
Теория и технология литейного производства. В 2 ч. Ч. 2. Технол. изгот. отливок в разов. формах: Учеб. / Д.М.Кукуй и др. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011 - 406 с.	2011	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=211699

6.2. Периодические издания

Журналы «Вопросы материаловедения»,
«Материаловедение».

6.3. Интернет-ресурсы

www.materialscience.ru,
<http://xn--80aagiccszezsw.xn--plai/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в специализированных аудиториях.

Лекционные аудитории оборудованы проекторами. Ноутбук.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: математические пакеты Mathcad 14, MATLAB R14, , CAD/CAM/CAE-система Pro/ENGINEER Wildfire 4 (включая Pro/MECHANICA), КОМПАС 3D v.12; и программное обеспечение со свободными лицензиями: GIMP, Gthumb, ufraw, ImageJ, Inkspace, Dia, Scribus, Maxima, SAGE, qalculate, Scilab, Axiom, GNU Octave, SDDS, GNU R, gnuplot, OpenDX, Elmer, Calculix, Impact, WARP3D, Code_Aster, OpenFOAM, OpenCalphad, QCad, BRL CAD, gCAD3D, FreeCAD, OpenSCAD, T- FLEX CAD, Eclipse, MS Visual Studio Express, Free Pascal Compiler.

Рабочую программу составил
доцент кафедры ТФ и КМ, к.т.н. Д.В. Сухоруков _____



Рецензент

Заместитель генерального директора по производству
ООО «НПО «ИнЛитТех» _____

А.А. Крещик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ
Протокол № 1 от 30.08 2021 года

Заведующий кафедрой ТФ и КМ _____

В.А. Кечин

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

Протокол № 1 от 30.08 2021 года

Председатель комиссии _____

В.А. Кечин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____
