

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

 О.Д.Асенчик

(подпись)

30.06.2016

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-34-22/уч.

Специальные виды литья

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»

2016

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСВО 1-36 02 01-2013;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 02 01-
«Машины и технология литейного производства»
№ 136-1-26/уч. 17.09.2013.

СОСТАВИТЕЛЬ:

О.В. Георасимова, старший преподаватель кафедры «Металлургия и литейное
производство» учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», магистр технических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Е.А. Ковалевская, заместитель главного металлурга ОАО «ГЗЛиН»;
Г.В. Петришин, декан машиностроительного факультета, к.т.н., доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлургия и литейное производство» учреждения образования
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 16 от 02.06.2016);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета
учреждения образования «Гомельский государственный технический
университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 6 от 28.06.16);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский
государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 5 от 28.06.2016).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель и задачи учебной дисциплины

Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является теоретическое и практическое обучение студентов, в объеме достаточном для самостоятельной работы в области специальных видов литья в качестве инженера на заводе или в научно-исследовательском институте. Студент обязан освоить технологические основы различных специальных видов литья.

Главными задачами дисциплины являются: обучение студентов системному анализу технологии изготовления отливок из различных сплавов различными специальными видами литья.

Основные теоретические и практические знания дисциплины базируются на фундаментальных законах и положениях органической и физической химии, инженерной графики, информатики, гидравлики, теплотехники, материаловедения.

Место учебной дисциплины

Дисциплина «Специальные виды литья» занимает важное место в системе подготовке специалиста с высшим образованием.

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать:

- основные закономерности выбора способа изготовления отливки;
- технологические особенности и технологические возможности специальных видов литья;
- сущность физических процессов формирования отливок при различных специальных видах литья;
- теорию и практику получения отливок специальными видами литья;
- основные методы контроля качества отливок и способы предупреждения брака при специальных видах литья.

уметь:

- выбирать оптимальные технологические процессы для получения конкретных отливок;
- проектировать технологические процессы изготовления отливок;
- рассчитывать основные элементы и проектировать литниковую систему для изготовления отливок из различных сплавов и различными методами;
- оформлять документацию по технологии изготовления оснастки и отливок;
- организовать технологический процесс изготовления отливок, осуществить контроль их качества с обеспечением минимальной себестоимости;

- быть способным порождать новые идеи.

Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности;
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию;
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения;
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике;
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

в организационно-управленческой деятельности:

- ПК-3. Взаимодействовать со специалистами смежных профессий;
- ПК-4. Анализировать и оценивать собранные данные.

в производственно-технологической деятельности:

- ПК-10. Анализировать перспективы развития технологии литейного производства и необходимых для этого процессов получения новых материалов и оборудования.
- ПК-11. Выбирать эффективные критерии развития технологии и проектирования оборудования для получения литья, удовлетворяющего условиям современного литейного производства.
- ПК-12. Совершенствовать и оптимизировать действующие технологические процессы на основе системного подхода к анализу исходных материалов, существующих технологических процессов и требований к качеству получаемых изделий.
- ПК-13. Разрабатывать способы повышения качества продукции литейного производства с использованием методов статистического анализа.
- ПК-14. Совершенствовать методы повышения качества литья с использованием современных компьютерных технологий.
- ПК-15. Применять методы моделирования, компьютерного проектирования технологических процессов литейного производства.

– ПК-16. Применять современные программные продукты для проектирования отливок и технологии их изготовления.

– ПК-17. Разрабатывать необходимую технологическую документацию и принимать участие в создании стандартов и нормативов, проводить сертификацию материалов, используемых для получения качественного литья в составе групп специалистов.

в проектно-конструкторской деятельности:

– ПК-21. Разрабатывать технологические процессы для литья в разовые формы, для специальных видов литья на основе современных компьютерных систем моделирования технологических процессов.

– ПК-22. Разрабатывать технологическую документацию на проектируемые процессы литья с использованием современных методов твердотельного моделирования.

Общее количество часов и количество аудиторных часов, отводимое на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом университета:

– по специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» предусмотрено всего – 160 часов, всего аудиторных – 80 часов из них: лекций – 48 часов, лабораторных – 16 часа, практических – 16 часов. Количество зачетных единиц – 4,0. Форма получения образования дневная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Форма получения высшего образования дневная

Курс – 4

Семестр – 7

Лекции – 48 (часов)

Лабораторные занятия - 16 (часов)

Практические занятия – 16 (часов)

Всего аудиторных - 80 (часов)

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Экзамен – 7 семестр

Курсовой проект – 7 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Понятие о специальных способах литья.

Тема 1.1. Классификация специальных видов литья.

Тема 1.2. Экономические аспекты использования различных специальных видов литья. Перспективы дальнейшего расширения применения специальных методов 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.

Раздел 2. Литье в оболочковую форму.

Тема 2.1. Сущность литья в оболочковые формы, основные операции, область применения. Преимущество и недостатки способа.

Тема 2.2. Технология приготовления ПСС. Огнеупорные материалы, связующие, специальные добавки. Разделительные покрытия. Физико-химические и механические свойства смесей.

Тема 2.3. Модельная оснастка. Особенности конструкции нагреваемой оснастки. Материалы оснастки.

Тема 2.4. Способы изготовления форм. Сборка форм. Заливка, выбивка. Финишные операции.

Тема 2.5. Проектирование отливок. Особенности изготовления отливок из различных сплавов.

Тема 2.6. Дефекты отливок при литье в оболочковые формы.

Раздел 3. Кокильное литье.

Тема 3.1. Сущность кокильного литья, технические и экономические преимущества, недостатки метода и область его применения. Основные операции.

Тема 3.2. Особенности условий формирования отливки при литье в кокиль. Тепловой режим кокиля и его регулирования. Защитные покрытия для кокилей.

Тема 3.3. Конструкция кокилей, материалы для их изготовления, стойкость металлических форм, проблемы ее повышения.

Тема 3.4. Проектирование отливок. Особенности формирования отливок из различных сплавов при литье в кокиль.

Тема 3.5. Дефекты отливок при литье в кокиль.

Тема 3.6. Литье в облицованные металлические формы.

Раздел 4. Литье под давлением.

Тема 4.1. Сущность способа литья под давлением, его преимущества, недостатки и область применения.

Тема 4.2. Физические условия формирования отливки при литье под давлением. Характер заполнения формы металлом и условия кристаллизации. Взаимосвязь гидродинамических режимов движения расплава в пресс-форме, процессов удаления газов из пресс-формы, тепловых режимов литья и их влияние на качество отливки.

Тема 4.3. Конструкции пресс-форм и их элементы. Вентиляционные системы пресс-форм.

Тема 4.4. Проектирование отливок при литье под давлением. Способы подвода металла в пресс-форму.

Тема 4.5. Дефекты отливок при литье под давлением.

Тема 4.6. Литье под регулируемым газовым давлением. Сущность процессов литья под регулируемым давлением газа.

Раздел 5. Литье по выплавляемым моделям.

Тема 5.1. Сущность способа литья по выплавляемым моделям, его преимущества, недостатки и область применения. Особенности формирования отливки при литье в многослойные оболочковые формы по выплавляемым моделям.

Тема 5.2. Технология изготовления моделей и модельных блоков. Модельные составы. Приготовление модельных составов. Изготовление моделей. Сборка моделей в блоки.

Тема 5.3. Конструкции пресс-форм и их элементы.

Тема 5.4. Технология изготовления форм. Формовочные материалы и их подготовка. Изготовление керамических оболочек.

Тема 5.5. Заливка, выбивка и очистка отливок при литье по выплавляемым моделям.

Тема 5.6. Проектирование отливок при литье по выплавляемым моделям.

Тема 5.7. Дефекты отливок при литье по выплавляемым моделям.

Раздел 6. Центробежное литье.

Тема 6.1. Сущность и разновидности центробежного способа литья, преимущества, недостатки, область применения.

Тема 6.2. Технология центробежного литья. Особенности формирования отливки в поле действия центробежных сил. Влияние режимов литья на формирование отливки.

Тема 6.3. Методы футеровки металлических форм, охлаждение форм, дозирование жидкого металла.

Тема 6.4. Центробежное литье труб.

Тема 6.5. Изготовление специальных отливок.

Тема 6.6. Дефекты отливок при центробежном литье.

Раздел 7. Непрерывное литье.

Тема 7.1. Способы непрерывного литья. Сущность способов, преимущества, недостатки, область применения, особенности формирования отливок.

Тема 7.2. Изготовление отливок из чугуна, алюминиевых сплавов на установках горизонтального типа.

Тема 7.3. Изготовление гильз, втулок, труб на установках вертикального типа.

Раздел 8. Электрошлаковое литье.

Тема 8.1. Сущность способа, преимущества, недостатки, область применения.

Тема 8.2. Особенности формирования отливки и ее качество. Конструкция форм и установок, перспективы развития способа.

Раздел 9. Литье выжиманием.

Тема 9.1. Сущность способа, преимущества, недостатки, область применения.

Тема 9.2. Особенности формирования отливок и их качества. Основные схемы осуществления процесса. Перспектива развития способа.

Раздел 10. Литье методом направленной кристаллизации.

Тема 10.1. Сущность способа, преимущества, недостатки, область применения.

Тема 10.2. Особенности формирования отливки и ее качества. Конструкция литейных форм и установок.

Раздел 11. Литье намораживанием (жидкая штамповка).

Тема 11.1. Литье непрерывным намораживанием непосредственно из расплава. Сущность способа и его возможности. Особенности условий формирования отливки.

Тема 11.2. Намораживание в валках. Сущность способа и его возможности. Особенности формирования отливки.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Цель курсового проекта.

Целью курсового проекта является практическое закрепление теоретических знаний по курсу «Специальные виды литья», приобретение навыков самостоятельной разработки технологического процесса получения детали специальным методом литья.

При выполнении курсового проекта студент проектирует литую заготовку специальным методом литья, осуществляет выбор специального метода для ее изготовления, выбирает плоскость разъема и места подвода питателей, рассчитывает размеры элементов литниковой системы. На основании этих расчетов студент проектирует технологическую оснастку (модели, пресс-формы, кокиля), описывает технологию изготовления отливки, сборку и заливку форм расплавом, процессы кристаллизации и охлаждения отливки, финишные операции и контроль качества конкретной отливки. В случае необходимости по согласованию с преподавателем возможно построение 3d-модели отливки и моделирование процесса ее заливки и кристаллизации.

Требования к курсовому проекту

Графический объем курсового проекта - 3-4 листа (чертежи детали с нанесенной технологией, технологическая оснастка и форма в сборе).

Примерное содержание курсового проекта

1. Техничко-экономическое обоснование выбранной технологии изготовления отливки.
2. Общая характеристика отливки и анализ требований, предъявляемых к ней.
3. Оформление чертежа детали со всеми литейно-модельными указаниями.
4. Разработка технологических мероприятий по производству отливки.
5. Расчет основных параметров выбранного способа литья.
6. Проектирование модельной оснастки.
7. Описание формы в сборе, ее заливка и выбивка.
8. Проектирование формы в сборе.
9. Контроль качества отливки и методы исправления ее дефектов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	7 семестр	48	16		16			Экзамен
1	Понятие о специальных способах литья.							экзамен
1.1	Классификация специальных видов литья.	1						устный опрос, экзамен
1.2	Экономические аспекты использования различных специальных видов литья. Перспективы дальнейшего расширения применения специальных методов литья при производстве отливок, как методов с меньшей материалоемкостью и энергоемкостью, меньшими трудовыми затратами, позволяющими существенно улучшить условия труда и уменьшить вредное воздействие на окружающую среду.	1						устный опрос, экзамен
2	Литье в оболочковую форму.							экзамен
2.1	Сущность литья в оболочковые формы, основные операции, область применения. Преимущества и недостатки способа.	1						устный опрос, экзамен
2.2	Технология приготовления ПСС. Огнеупорные материалы, связующие, специальные добавки. Разделительные покрытия. Физико-химические и механические свойства смесей.	2			4			устный опрос, защита отчета по лабораторной работе, экзамен
2.3	Модельная оснастка. Особенности конструкции нагреваемой оснастки. Материалы оснастки.	1,5						устный опрос, экзамен
2.4	Способы изготовления форм. Сборка форм. Заливка, выбивка. Финишные операции.	1						устный опрос, экзамен
2.5	Проектирование отливок.	2	2					устный

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Особенности изготовления отливок из различных сплавов.							опрос, экзамен
2.6	Дефекты отливок при литье в оболочковые формы.	0.5						устный опрос, экзамен
3	Кокильное литье.							устный опрос, экзамен
3.1	Сущность кокильного литья, технические и экономические преимущества, недостатки метода и область его применения.	1						устный опрос, экзамен
3.2	Особенности условий формирования отливки при литье в кокиль. Газовой режим кокиля и его регулирования. Защитные покрытия для кокилей.	2			4			устный опрос, защита отчета по лабораторной работе, экзамен
3.3	Конструкция кокилей, материалы для их изготовления, стойкость металлических форм, проблемы ее повышения.	2			2			устный опрос, защита отчета по лабораторной работе, экзамен
3.4	Проектирование отливок. Особенности формирования отливок из различных сплавов при литье в кокиль.	2	4					устный опрос, защита отчета по практическому занятию, экзамен
3.5	Дефекты отливок при литье в кокиль.	0.5						устный опрос, экзамен
3.6	Литье в облицованные металлические формы.	0.5						устный опрос, экзамен
4	Литье под давлением.							Экзамен
4.1	Сущность способа литья под давлением, его преимущества, недостатки и область применения.	1						устный опрос, экзамен
4.2	Физические условия формирования отливки при литье под давлением. Характер заполнения формы металлом и условия кристаллизации. Взаимосвязь гидродинамических режимов движения расплава в пресс-форме, процессов удаления газов из пресс-формы, тепловых режимов литья и их влияние на качество отливки.	2			2			устный опрос, защита отчета по лабораторной работе, экзамен
4.3	Конструкции пресс-форм и их элементы. Вентиляционные системы пресс-форм.	2						устный опрос, экзамен
4.4	Проектирование отливок при литье под давлением. Способы подвода металла в	2	4					устный опрос, защита

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	пресс-форму.							отчета по практическом у занятию, экзамен
4.5	Дефекты отливок при литье под давлением.	0,5						устный опрос, экзамен
4.6	Литье под регулируемым газовым давлением. Сущность процессов литья под регулируемым давлением газа.	0,5						устный опрос, экзамен
5	Литье по выплавляемым моделям.							экзамен
5.1	Сущность способа литья по выплавляемым моделям, его преимущества, недостатки и область применения. Особенности формирования отливки при литье в многослойные оболочковые формы по выплавляемым моделям.	1						устный опрос, экзамен
5.2	Технология изготовления моделей и модельных блоков. Модельные составы. Приготовление модельных составов. Изготовление моделей. Сборка моделей в блоки.	1,5			2			устный опрос, защита отчета по лабораторной работе, экзамен
5.3	Конструкции пресс-форм и их элементы.	1						устный опрос, экзамен
5.4	Технология изготовления форм. Формовочные материалы и их подготовка. Изготовление керамических оболочек.	1,5						устный опрос, экзамен
5.5	Заливка, выбивка и очистка отливок при литье по выплавляемым моделям.	1,5						устный опрос, экзамен
5.6	Проектирование отливок при литье по выплавляемым моделям.	1,5	4					устный опрос, защита отчета по практическом у занятию, экзамен
5.7	Дефекты отливок при литье по выплавляемым моделям.	0,5						устный опрос, экзамен
6	Центробежное литье.							экзамен
6.1	Сущность и разновидности центробежного способа литья, преимущества, недостатки, область применения.	1						устный опрос, экзамен
6.2	Технология центробежного литья. Особенности формирования отливки в поле действия центробежных	1			2			устный опрос, защита отчета по лабораторной

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11.1	Литье непрерывным намораживанием непосредственно из расплава. Сущность способа и его возможности. Особенности условий формирования отливки.	0,5						устный опрос, экзамен
11.2	Намораживание в валиках. Сущность способа и его возможности. Особенности формирования отливки.	1						устный опрос, экзамен
	Всего (часов):	48	16		16			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1 Степанов Ю. А. Технология литейного производства. Специальные виды литья: учебник для вузов / Ю. А. Степанов, Г. Ф. Баландин, В. А. Рыбкин. - Москва: Машиностроение, 1983. - 287 с.: ил. - Библиогр.: с. 284.

2 Специальные виды литья: учеб. пособие для вузов / Ю. А. Степанов и др.; под ред. Г. Ф. Баландина, Л. С. Константинова. - Москва: Машиностроение, 1970. - 224 с.: ил.

3 Специальные способы литья: справочник /под общ. ред. В. А. Ефимова. - Москва: Машиностроение, 1991. - 734 с.: ил. - (Технология литейн. пр-ва). - Библиогр.: с. 728.

Дополнительная литература

4. Литье по выплавляемым моделям /под общ. ред. Я. И. Шкленника и В. А. Озерова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 1984. - 407с.: ил. - Библиогр.: с. 397-402.

5 Литье по выплавляемым моделям /под ред. Я. И. Шкленника и В. А. Озерова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 1971. - 436с.: ил. - (Инженерные монографии по литейному производству). - Библиогр.: с.431-434.

6 Литье под давлением /М. Б. Беккер и др. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 1990. - 400 с.: ил. - Библиогр.: с.394-398.

7 Иванов, В. Н. Специальные виды литья : учеб. пособие для вузов / В. Н. Иванов ; под. ред. В. С. Шуляка. - 2-е изд. - Москва: МГИУ, 2008. – 315.

Электронный учебно-методический комплекс

Специальные виды литья: электронный учебно-методический комплекс документ ЭУМКД №45/ В. М. Карпенко, О. В. Герасимова. - Гомель : ГГТУ, 2010. Режим доступа <https://elib.gstu.by/>.

Список литературы сверх АУ (Синцова С.В.)
Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Устный опрос в течение 5-10 мин. в начале каждой лекции.

Устный и письменный опрос во время практических и лабораторных занятий.

Защита выполненных лабораторных индивидуальных заданий.

Защита выполненных индивидуальных практических заданий.

Выступление студентов на семинаре и конференции по подготовленному реферату.

Защита курсового проекта.

Сдача экзамена.

Перечень лабораторных работ:

Исследование прочностных свойств оболочковых форм в зависимости от технологических параметров и состава смеси.

Влияние начальной температуры кокиля на продолжительность затвердевания отливки.

Влияние толщины огнеупорного покрытия на продолжительность затвердевания отливки в металлической форме.

Влияние температуры пресс-формы на качество отливок.

Влияние скорости вращения на плотность отливки изготавливаемой методом центробежного литья.

Определение зольности модельных составов.

Перечень тем практических занятий:

Литье в оболочковую форму. Расчет литниково-питающей системы.

Литье в металлические формы. Расчет литниково-питающей системы.

Литье под давлением. Расчет основных параметров процесса.

Литье по выплавляемым моделям. Типы литниково-питающих систем и их расчет.

Непрерывное литье. Расчет основных параметров процесса.

Характеристика инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины:

Использование имитационных компьютерных моделей агрегатов и устройств металлургического производства (плавильных печей, установок обработки расплава);

Использование актуальных презентационных видео материалов из отечественных и зарубежных источников.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Теория и технология литейного производства	Металлургия и литейное производство	Изменений нет	Пр. №16 от 02.06.16
2. Литейные сплавы	Металлургия и литейное производство	Изменений нет	Пр. №16 от 02.06.16

Заведующий кафедрой «МиЛП»



Ю.Л. Бобарикин