

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.6.1 «Основы теории формирования отливки»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.01
Машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Машины и технология литейного производства**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	А.С. Григор
Согласовал	Зав. кафедрой «МТиО»	С.Г. Иванов
	руководитель направленности (профиля) программы	И.В. Марширов

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	методы библиографического поиска необходимой научно-технической информации	пользоваться методами библиографического поиска необходимой научно-технической информации	методами библиографического поиска необходимой научно-технической информации
ПК-18	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	пользоваться методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	методические, нормативные и руководящие материалы по доводке и освоению инновационных проектов в литейном производстве	применять методические, нормативные и руководящие материалы по доводке и освоению инновационных проектов в литейном производстве	методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Материаловедение, Термодинамика литейных процессов, Технология конструкционных материалов
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для	Металлургические основы литейного производства, Теория литейного производства, Технология литейного производства, Физико-химические особенности литейных процессов

их изучения.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	17	0	34	57	60

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 7

Лекционные занятия (17ч.)

1. Цели и задачи курса «Основы теории формирования отливок». {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4,5,7] Взаимосвязь фундаментальных наук: физики, химии, математики с основными процессами литейного производства. Краткая характеристика основных переделов литейного производства. Проблемы литейного производства на современном этапе (технические, технологические, экономические, экологические и социальные) и возможные пути их решения.

Классификация литейных сплавов и металлов по их основным параметрам. Особенности переработки основных машиностроительных сплавов.

Особенности перехода металлов и сплавов в жидкое состояние. Теоретические основы процесса плавления. Понятие дальнего и ближнего порядка. Понятие «наследственности» свойств сплава.

2. Классификация способов плавки и заливки сплавов в форму {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,5,7] Краткая характеристика основных типов плавильных агрегатов. Особенности процессов свободной и принудительной заливки формы сплавом (ЛПД, ЛВВ, центробежное и так далее). Характеристика литейных сплавов как кристаллизующихся жидкостей, их

основные свойства (вязкость, поверхностное натяжение, температура плавления и т.п.) Моделирование гидравлических процессов в литейной форме с применением инновационных технологий.

3. Анализ механизма движения реального потока сплава в литейной форме {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4,6,7,8] Понятие жидкотекучести сплава (реальной, условной, истинной). Механизм остановки потока сплава в зависимости от интервала кристаллизации и температуры заливки. Взаимосвязь жидкотекучести и диаграммы состояния сплава.

Анализ процессов протекающих на границе металл-форма на основании современных достижений науки и техники, зарубежного и отечественного опыта. Условие образования поверхностных дефектов отливок (пригар, ужимины).

4. Процессы изменения свойств формовочного материала при взаимодействии с металлом отливки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4,7,9] Понятие зоны влаgekонденсации и ее влияние на качество отливки

Газовый режим литейной формы. Источники газа, механизм образования эндогенных и экзогенных газовых раковин. Мероприятия по снижению газовых дефектов в отливке.

5. Предкристаллизационное состояние сплава и чистого металла. Понятие свободной энергии системы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4,6,7] Равновесная кристаллизация, скрытая теплота кристаллизации, переохлаждение сплава.

Понятие интервала метастабильности. Критический радиус зародыша. Анализ уравнения скорости образования зародыша или центров кристаллизации. Анализ температурных условий затвердевания отливки. Механизм образования структуры сплава в зависимости от скорости охлаждения отливки. Аморфные сплавы. Понятие структурных зон в отливке. Явление транскристаллизации и ее влияние на свойства отливки.

6. Понятие ликвации. Структура области затвердевания. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,7,10] Дендритная и зональная ликвация. Механизм образования осевой и внеосевой ликвации. Характеристика ликвирующих компонентов, их природа и источники в сплаве. Влияние ликвации на свойства отливок.

Структура области затвердевания. Характеристика зон области затвердевания, границы питания и выливаемости их связь с диаграммой состояния сплава. Кинетическая диаграмма затвердевания. Метод определения твердой и жидкой фаз в интервале кристаллизации.

7. Методы управления и регулирования кристаллизационных процессов. Понятие модификаторов 1 и 2 рода. Метод суспензионного литья {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4,5,7] Влияние конфигурации отливки на время ее затвердевания. Понятие приведенной толщины отливки. Расчет времени затвердевания основных тел (типа плита, цилиндр, шар). Влияние теплофизических свойств формы на скорость охлаждения отливки.

8. Понятие усадки металлов и сплавов. Физический смысл усадки в

реальных сплавах. Предусадочное расширение в сплавах. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[2,4,5,7,9] Понятие свободной и затрудненной усадки. Формирование усадочных дефектов в отливках

Понятие усадочной пористости и объемной усадочной раковины. Область усадочной раковины. Расчет объемной усадочной раковины на цилиндрической отливке. Мероприятия по устранению усадочных дефектов.

Понятие напряжений в отливках. Механизм формирования напряжений (температурные, остаточные). Механизм образования трещин (горячих, холодных) в отливках и мероприятия по их устранению

Практические занятия (34ч.)

1. Практическое занятие 1 {работа в малых группах} (8ч.)[1] Определение и расчет величины остаточных напряжений в отливках.

2. Практическое занятие 2 {работа в малых группах} (8ч.)[1] Определение вероятности усадки сплава в зависимости от расчетной конфигурации отливки.

3. Практическое занятие 3 {работа в малых группах} (9ч.)[1] Определение динамического сопротивления смеси рабочему органу

4. Практическое занятие 4 {работа в малых группах} (9ч.)[1] Экспериментально-расчетное определение скорости затвердевания отливки методом выливания жидкого остатка.

Самостоятельная работа (57ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям {творческое задание} (17ч.)[1,2,4,6,7] Практические расчеты выполняются студентами на занятиях. Защита отчетов по практическим занятиям с 1-ого по 4-ое проводится на 16-й недели семестра.

2. Подготовка к лекционным занятиям. {творческое задание} (10ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10] Повторение материала предыдущих лекций.

3. Написание рефератов. {творческое задание} (30ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Рефераты пишутся на предложенные преподавателем темы и сдаются в назначенный преподавателем срок. Защита реферата проходит на лекционных занятиях по соответствующей теме в виде короткого устного сообщения в течение 5...10 минут.

Темы рефератов:

1. Характеристика основных литейных сплавов
2. Характеристика литейных сплавов на основе железа и углерода
3. Характеристика литейных сплавов на основе меди
4. Характеристика литейных сплавов на основе цинка
5. Характеристика литейных сплавов на основе магния
6. Анализ способов борьбы с пригаром на отливках из железоуглеродистых сплавов

7. Основные поверхностные дефекты поверхности отливок
8. Основные газовые дефекты в отливках
9. Основные усадочные дефекты в отливках
10. Методы борьбы остаточными напряжениями в отливках и пути их предупреждения
11. Характеристика процессов происходящих на границе металл / литейная форма
12. Анализ процесса возникновения и методов борьбы с дефектом «ужими́на»
13. Состав современных стержневых жидкостекольных смесей
14. Анализ конструктивных решений современного смесеприготовительного оборудования
15. Анализ современных противопригарных комплексных материалов
16. Состав современных формовочных смесей
17. Современные печи для плавки цветных сплавов
18. Современные печи для плавки черных сплавов
19. Характеристика процесса перехода металла из жидкого состояния в твердое
20. Основные элементы литниковых систем и особенности их расположения в форме
21. Анализ составов и области применения современных литейных красок

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Григор А.С., Марков В.А. Основы теории формирования отливки. Методические указания для выполнения практических работ [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2015.— Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Markov_otfo_prakt.pdf, авторизованный

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Чернышов, Е.А. Теоретические основы литейного производства. Теория формирования отливки [Электронный ресурс] : учебник / Е.А. Чернышов, А.И. Евстигнеев. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2015. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63253>

6.2. Дополнительная литература

3. Основы получения отливок из сплавов на основе железа : учебное пособие / А.И. Булгакова, Т.Р. Гильманшина, В.Н. Баранов, Т.Н. Степанова ;

Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 220 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-2926-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364569>

4. Гуляев Б.Б. Теория литейных процессов. - Л: Машиностроение, 1976.- 214с., 17 экз.

5. Чернышов. Е.А. Литейные дефекты. Причины образования. Способы предупреждения и исправления: учебное пособие /Е.А. Чернышов. А.И. Евстигнеев. А.А. Евлампиев. - Москва: Машиностроение, 2008. 282 с. - Доступ из ЭБС «Лань». <https://e.lanbook.com/book/765>

6. Карпенко, М.И. Литейные сплавы и технологии : монография / М.И. Карпенко ; ред. Г.В. Малахова. - Минск : Белорусская наука, 2012. - 442 с. - ISBN 978-985-08-1499-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142316>

7. Гини. Э.Ч. Технология литейного производства. Специальные виды литья: Учебник / Э.Ч. Гини. Л.М. Зарубин. В.Л. Рыбкин. Москва: Академия. 2005. 351 с. (30 экз)

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8. <http://www.educaltai.ru/>

9. <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/>

10. <http://www.rsl.ru/ru>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
2	Chrome
3	LibreOffice
4	ПОЛИГОН
5	Компас-3d
6	Windows
7	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».