

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория формирования отливки» является обязательной дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) «Машиностроение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "03" сентября 2015 г. № 957.

Целью освоения дисциплины является формирование у бакалавра знаний и умений, обеспечивающих возможность использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для описания процессов формирования отливки.

Задачи:

- изучение жидкого состояния литейных сплавов и его влияния на структуру и свойства отливок;
- изучение процессов затвердевания и рациональных способов его управлением;
- изучение усадочных процессов и их взаимосвязи с качеством отливок;
- изучение теоретических основ формирования и управления качеством отливок.

Входные компетенции:

| № | Компетенция | Код | Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции* | Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию |
|---|--|-------|---|--|
| 1 | умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | ОПК-1 | пороговый | Математический анализ Дифференциальные уравнения Физика |

*- **пороговый уровень** дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- **базовый уровень** позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- **повышенный уровень** предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Исходящие компетенции:

| № | Компетенция | Код | Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции | Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной |
|---|--|-------|--|---|
| 1 | умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в | ОПК-1 | базовый | Производственная практика |

| | | | | |
|---|---|-------|---------|---|
| | профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | | | Преддипломная практика |
| 2 | умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению | ПК-10 | базовый | Производственная практика Преддипломная практика |

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

| № | Формируемые компетенции | Код | Знать | Уметь | Владеть |
|---|--|-------|--|--|--|
| 1 | умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | ОПК-1 | сущность и особенности современных инженерных методов расчета затвердевания отливок; методы управления процессами формирования структуры и свойств отливок; основные методы получения отливок с заданными свойствами | рассчитывать затвердевание отливок и основные параметры управления процессом; управлять процессом формирования кристаллического строения и свойств отливок; объяснять механизм образования усадочных раковин и пор и рассчитывать их объем; оценивать влияние различных металлургических факторов на образование литейных напряжений и горячих трещин; пользоваться основными положениями теории литейных процессов при разработке | навыками анализа процессов формирования отливок; навыками оценки влияния параметров технологического процесса, свойств сплава и литейной формы на структуру отливок; навыками оценки влияния параметров технологического процесса, свойств сплава и литейной формы на виды и распределения дефектов в отливках |

| № | Формируемые компетенции | Код | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|-------|--|--|--|
| | | | | технологических процессов получения отливок | |
| | умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению | ПК-10 | теорию усадочных процессов в отливки и ее взаимосвязь с качеством отливок; теорию образования литейных напряжений, горячих трещин, газовых и иных дефектов в отливках; методы выявления основных дефектов в отливках | определять основные виды литейных дефектов в отливках; выполнять анализ причин возникновения литейных дефектов в отливках и разрабатывать мероприятия по их предупреждению | навыками анализа, выбора и разработки рациональных технологических процессов контроля качества отливок |

Содержание и структура дисциплины

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

Трудоемкость дисциплины по видам работ

| Вид работы | Трудоемкость, час. |
|--|--------------------|
| | 5 семестр |
| Лекции (Л) | 30 |
| Практические занятия (ПЗ) | 12 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 20 |
| КСР | 4 |
| Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.) | 42 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 |
| Вид итогового контроля | экзамен |

Содержание разделов и формы текущего контроля

| № | Наименование и содержание раздела | Количество часов | | | | | Литература, рекомендуемая студентам | Виды интерактивных образовательных технологий | |
|---|---|-------------------|----|----|-----|-----|-------------------------------------|---|---------------------|
| | | Аудиторная работа | | | | СРС | | | Всего |
| | | Л | ПЗ | ЛР | КСР | | | | |
| 1 | Введение | 1 | | | | | 1 | 4 | Лекция-визуализация |
| 2 | Строение и свойства жидких металлов и сплавов | 3 | | | | 2 | 5 | 4 | Лекция-визуализация |
| 3 | Жидкотекучесть металлов и сплавов | 2 | | 4 | 1 | 4 | 11 | 9 | Лекция-визуализация |
| 4 | Затвердевание отливок. Постановка задачи и методы исследования | 4 | | | | 4 | 8 | 4, 5 | Лекция-визуализация |
| 5 | Аналитические методы определения продолжительности и кинетики затвердевания | 3 | 4 | | 1 | 8 | 16 | 5 | Лекция-визуализация |
| 6 | Первичная кристаллизация. Методы исследования | 3 | | 4 | 1 | 6 | 14 | 5 | Лекция-визуализация |
| 7 | Первичная кристаллизация и формирование отливки | 8 | 4 | | | 8 | 22 | 5 | Лекция-визуализация |
| 8 | Усадочные процессы | 5 | 4 | 12 | 1 | 8 | 28 | 7 | Лекция-визуализация |
| 9 | Ликвация | 1 | | | | 2 | 3 | 10 | Лекция-визуализация |

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 100 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Теория формирования отливки».

Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|------|-----------|--|--------------|
| 1 | 3 | Экспериментальное исследование жидкотекучести сплавов алюминия с кремнием | 4 |
| 2 | 5 | Экспериментальное исследование кинетики затвердевания отливок при помощи метода термического анализа | 4 |
| 3 | 8 | Изучение линейной усадки металлов и сплавов | 4 |
| 4 | 8 | Влияние температуры заливки сплава на величину и характер распределения усадочных пустот в отливке | 4 |
| 5 | 8 | Определение величины термических напряжений в отливках | 4 |

Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 5 | Расчёт продолжительности затвердевания отливок | 4 |
| 2 | 7 | Расчёт соотношения протяженности структурных зон в отливках | 4 |
| 3 | 8 | Расчёт величин усадочных пустот в отливках | 4 |
| 4 | 8 | Расчёт величин механических напряжений при литье в различные литейные формы | 4 |

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение студентами

| № раздела | Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение | Кол-во часов |
|-----------|--|--------------|
| 9 | Ликвация по удельному весу | 1 |
| | Итого: | 1 |

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Производство отливок из сплавов цветных металлов: учебник / А. В. Курдюмов, В. Д. Белов, М.В. Пикунов [и др.]; под ред. В.Д. Белова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд. дом МИСиС, 2011. - 615 с.
2. Пожидаева С. П. Основы производства. Материаловедение и производство металлов. — Москва: Академия, 2010. — 192 с.
3. Гини Э. Ч. Специальные технологии литья / Э. Ч. Гини, А. М. Зарубин, В. А. Рыбкин. — Москва: Изд-во МГТУ, 2010. — 367 с.

Дополнительная литература

4. Баландин Г. Ф. Основы теории формирования отливки: Учебное пособие для студ. вузов обуч. по спец. "Машины и технология лит.пр-ва" / Ч.1.: Тепловые основы теории. Затвердевание и охлаждение отливки. – М.: Машиностроение, 1976. – 327с.
5. Баландин Г. Ф. Основы теории формирования отливки: Учебное пособие для студентов вузов по специальности "Машины и технология литейного производства": в 2-х ч. / Ч. 2: Формирование макроскопического строения отливки. – М.: Машиностроение, 1979. – 335 с.
6. Воздвиженский В. М. Литейные сплавы и технология их плавки в машиностроении: Учебное пособие для вузов по спец. "Машины и технология лит.пр-ва" / В. М. Воздвиженский, В. А. Грачев, В. В. Спасский. – М.: Машиностроение, 1984. – 432 с.

7. Гиршович Н.Г. Кристаллизация и свойства чугуна в отливках. – М.: Машиностроение, 1966. – 562с.
8. Зеер Г. М. Влияние скорости охлаждения на формирование микроструктуры при кристаллизации алюминиевого сплава 1417М / Г. М. Зеер, М. В. Первухин, Е. Г. Зеленкова // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2011. – №5. – С. 11-13.
9. Куманин И. Б. Вопросы теории линейных процессов: Формирование отливок в процессе затвердевания и охлаждения сплава: Учебное пособие для вузов по спец. "Литейное производство черных и цветных металлов" / И.Б. Куманин. – М.: Машиностроение, 1976. – 216 с.
10. Чернышов Е. А. Литейные дефекты. Причины образования. Способы предупреждения и исправления / Е. А. Чернышов, А. И. Евстигнеев, А. А. Евлампиев. — Москва: Машиностроение, 2008. — 282 с.

Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

11. На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

Методические указания к практическим занятиям

12. Никифоров П. Н. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине "Теория формирования отливки" (рукопись) – 24 с.

Методические указания к лабораторным занятиям

13. Никифоров П. Н. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Теория формирования отливки" (рукопись) – 54 с.

Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются классические образовательные технологии. При реализации дисциплины применяются интерактивные формы проведения практических занятий в виде проблемного обучения. Проблемное обучение ориентировано на то что, студент всегда работает с реальными данными, что требует от него адаптации собственных знаний по дисциплине, возможно, в том числе за счет их самостоятельного расширения, для решения конкретной задачи.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе кафедры Машины и технология литейного производства (7-207), оснащенных IBM (класса Intel Core i5) с операционной средой WINDOWS 7.

Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.