

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Автомобильное отделение



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель  
директора НЧИ КФУ

Симонова Л.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Теория формирования отливки Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: 15.03.01 - Машиностроение

Профиль подготовки: Машины и технология обработки металлов давлением

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Автор(ы):** Харисов Л.Р.

**Рецензент(ы):** Воронцов Сергей Александрович

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Шибиков В. Г.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Автомобильное отделение) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Набережные челны  
2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Харисов Л.Р. (Кафедра машиностроения, Автомобильное отделение), LRHarisov@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-11	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

процессы, протекающих в литейной форме в период кристаллизации отливки;  
основные принципы, правила способы управления процессом формирования отливки во время заливки формы и затвердевания в ней расплава, выбирая или проектируя литниково-питающую систему отливок, обеспечивающую наибольший выход годного, не допустив при этом образования дефектов, вызванных усадкой отливаемого сплава;

Должен уметь:

проектировать технологичные отливки, изготавливаемые из современных литейных сплавов прогрессивными способами литья;

Должен владеть:

навыками поиска научной литературы, в т.ч. непереводной;  
использования математических моделей процессов формирования отливки для исследования их на ЭВМ в дополнение к методам эмпирического исследования этих процессов;  
навыками представления результатов аналитической и исследовательской работы в виде выступления, доклада, презентации.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Применять полученные знания и умения на практике.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.01 "Машиностроение (Машины и технология обработки металлов давлением)" и относится к дисциплинам по выбору.  
Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 24 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 12 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 111 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

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

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	7	2	0	2	18
2.	Тема 2. Формирование кристаллического строения отливки	7	2	0	2	18
3.	Тема 3. Объемная кристаллизация сплавов	7	2	0	2	18
4.	Тема 4. Усадка металлов и сплавов, физическая сущность	7	2	0	2	18
5.	Тема 5. Напряжения в отливках	7	2	0	2	19
6.	Тема 6. Трещины в отливках	7	2	0	2	20
	Итого		12	0	12	111

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Введение

Цели и задачи изучения дисциплины ?Теория формирования отливки?. Роль количественной теории в технологии литья. Краткая характеристика состояния теории и тенденции ее развития.

###### Тема 2. Формирование кристаллического строения отливки

Сведения из общей теории кристаллизации: гомогенное и гетерогенное зарождение центров кристаллизации. Нормальный и дислокационный рост кристаллов.

###### Тема 3. Объемная кристаллизация сплавов

Последовательная кристаллизация сплавов. Определение условий формирования заданного кристаллического строения отливки. Способы измельчения кристаллического зерна в отливках.

###### Тема 4. Усадка металлов и сплавов, физическая сущность

Усадочные дефекты, механизмы образования. Роль прибылей, регулирование работы прибылей. Расчет мест установки прибылей. Определение размеров прибылей и напусков. Анализ способов повышения эффективности питания прибылями. Усадка ? свободная и затруденная.

###### Тема 5. Напряжения в отливках

Усадочные, фазовые, температурные, остаточные напряжения в отливках. Коробление. Механизмы их возникновения. Методы измерения остаточных напряжений и коробления. Методы расчета.

###### Тема 6. Трещины в отливках

Горячие и холодные трещины в отливках. Гарантированная трещиностойчивость отливок: требования к конструкции отливки и литниково-питающей системы. Способы стабилизации размеров отливок.

##### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года N301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. ♦ 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

ЭБС ZNANIUM.COM (НИЦ ИНФРА-М) - <http://znanium.com/>

ЭБС БиблиоРоссика - [www.bibliorossica.com](http://www.bibliorossica.com)

ЭБС Издательства Лань - <http://e.lanbook.com/>

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 7</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы	ПК-11	1. Введение 2. Формирование кристаллического строения отливки 3. Объемная кристаллизация сплавов 4. Усадка металлов и сплавов, физическая сущность 5. Напряжения в отливках 6. Трещины в отливках
	<i>Экзамен</i>	ПК-11	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 7</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 7**

**Текущий контроль**

**1. Лабораторные работы**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6

Теплофизические свойства литейных сплавов и материалов формы.

Расчет затвердевания полупространства.

Задача Стефана-Шварца.

Правило Н.И.Хворина.

Расчет времени полного затвердевания по Б.Б.Гуляеву.

Аналитический расчет затвердевания отливок Н.Г.Гиршовича и Ю.А.Нехензи.

Расчет затвердевания отливки по Вейнику.

Гомогенное зарождение центров кристаллизации.

Гетерогенное зарождение центров кристаллизации.

Объемная кристаллизация сплавов.

Последовательная кристаллизация сплавов.

Физическая сущность усадки металлов и сплавов.

Механизмы образования усадочных дефектов.

Механическое торможение усадки.

Термическое торможение усадки.

Газообмен между отливкой и формой.

Газовые раковины эндогенного характера, механизм их образования.

Газовые раковины экзогенного характера, механизм их образования.

Химический и термический пригар в отливках. Механизмы образования, способы уменьшения.

Механический пригар в отливках. Механизм образования, способы уменьшения.

Уравнение Бернулли.

Закон непрерывности потока.

**Экзамен**

Вопросы к экзамену:

- Агрегатные состояния металлических расплавов.
- Дендритная (внутрикристаллическая) ликвация.
- Зоны макроструктуры литого металла. Критерий транскристаллизации.
- Зоны области затвердевания по А.А.Бочвару.
- Кинетика процесса кристаллизации. Влияние кривизны поверхности подложки на работу образования зародыша.
- Кинетика процесса кристаллизации. Зависимость количества затвердевшей жидкости от времени.
- Кинетика процесса кристаллизации. Порог метастабильности.
- Кинетика процесса кристаллизации. Скорость образования зародышей критического размера.
- Коллоидная теория строения литейного сплава.
- Крайние случаи соответствия твердой частицы принципу Данкова-Конобеевского.
- Кристаллизация литейного сплава. Элементарные процессы кристаллизации.
- Механизм образования усадочных пустот.
- Микроструктура литого металла. Зерно. Дендрит. Оси дендрита.
- Направленное затвердевание отливок. Коэффициент направленного затвердевания. Преимущества и недостатки направленного затвердевания.
- Обратная зональная ликвация.
- Объемное затвердевание отливок.
- Первая стадия процесса затвердевания отливок.
- Понятие одновременного и направленного затвердевания отливок.
- Последовательное затвердевание отливок.
- Принцип структурно-размерно-ориентационного соответствия Данкова-Конобеевского.
- Разновидности процессов затвердевания отливок. Понятие относительной ширины зоны затвердевания.
- Разновидности процессов затвердевания отливок. Реальный характер процесса затвердевания отливок.
- Регулирование кристаллизационных процессов. Metallургические факторы.
- Регулирование кристаллизационных процессов. Механические и другие факторы.
- Регулирование кристаллизационных процессов. Тепловые факторы.
- Регулирование кристаллизационных процессов. Физико-химические факторы. Модификаторы I и II рода.
- Свободная кристаллизация. Критический размер зародыша.
- Свободная кристаллизация. Работа образования зародыша критического размера.
- Совершенствование задачи Стефана-Шварца А.А.Рыжиковым и А.Ф.Спасским.
- Строение области затвердевания по А.А.Бочвару. Границы выливаемости и питания.
- Теория псевдокристаллического строения расплавов Стюарта-Данилова.
- Теория строения жидких литейных сплавов Френкеля Я.И. ?Дырочная? теория.
- Тепловой баланс процесса кристаллизации.
- Термодинамические особенности вынужденной кристаллизации.
- Третья стадия процесса затвердевания отливок. Источники твердых частиц в жидком металле.
- Третья стадия процесса затвердевания отливок. Характерная особенность, начало и конец третьей стадии.
- Усадочные процессы при затвердевании.
- Четвертая и пятая стадии процесса затвердевания отливок.
- Экспериментальные данные, доказывающие существование третьей стадии процесса затвердевания отливок. ?Стояние? ликвидуса.
- Экспериментальные данные, доказывающие существование третьей стадии процесса затвердевания отливок. Конус осаждения.

**6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

- 56 баллов и более - "зачтено".
- 55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

- 86 баллов и более - "отлично".
- 71-85 баллов - "хорошо".
- 56-70 баллов - "удовлетворительно".
- 55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 7</b>			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	50
		Всего:	50
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

Проектирование технологических операций металлообработки [Текст]: учебное пособие для вузов / [ Л. А. Чупина и др.] - Старый Оскол: ТНТ, 2010. - 636 с.

Технологические процессы машиностроительного производства [Текст]: учебное пособие для вузов / [ В. А. Кузнецов и др.] - Москва: ФОРУМ, 2010. - 528 с.

Кукуй Д. М. Теория и технология литейного производства [Электронный ресурс] : в 2 частях / Д. М. Кукуй, В.А. Скворцов, Н.В. Андрианов. - Москва: НИЦ Инфра-М; Минск: Нов. знание, 2013.- Ч. 2: Технология изготовления отливок в разовых формах. - 406 с.: ил. - (Высшее образование). - В пер. - ISBN 978-5-16-004787-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=389768>.

Организация производства на промышленных предприятиях [Электронный ресурс] : учебник / И. Н. Иванов. - Москва: НИЦ Инфра-М, 2013. - 352 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-003118-7. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=377331>.

Ревенков А. В. Теория и практика решения технических задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Ревенков, Е.В. Резчикова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 384 с.: ил.;- (Высшее образование). - В пер. - ISBN 978-5-91134-750-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=393244>.

### 7.2. Дополнительная литература:

Степанов Ю.А., Баландин Г.Ф., Рыбкин В.А. Технология литейного производства. - М.:Машиностроение, 1983. - 287 с.

Баландин Г.Ф. Основы теории формирования отливки. Ч.1. - М.:Машиностроение, 1976. - 326 с.

Теоретические основы литейной технологии: Пособие для вузов / Руководитель авт. кол. А.Ветишка. пер. с чешск. - Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1981. - 320 с.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

ЭБС ZNANIUM.COM (НИЦ ИНФРА-М) - <http://znanium.com/>

ЭБС БиблиоРоссика - [www.bibliorossica.com](http://www.bibliorossica.com)

ЭБС Издательства Лань - <http://e.lanbook.com>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Работа на лабораторных занятиях предполагает активное участие в осуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты:

- постановка проблемы;
- варианты решения;
- аргументы в пользу тех или иных вариантов решения.

На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по

рассматриваемому вопросу.

Письменная домашняя работы и задания могут быть индивидуальными и общими.

При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на ис-точники, которые разбирались на лабораторных занятиях в течение семестра. В каждом билете на экзамен содержатся 2 вопроса.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины "Теория формирования отливки" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Теория формирования отливки" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.01 "Машиностроение" и профилю подготовки Машины и технология обработки металлов давлением .