

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра материаловедения и технологии материалов

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.Б.24 Технология литейного производства»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

22.03.01 *Материаловедение и технологии материалов*  
(код и наименование направления подготовки)

*Металловедение и термическая обработка металлов*  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.24 Технология литейного производства» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов  
наименование кафедры

протокол № 7 от "24" января 2022 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра материаловедения и технологии материалов  
наименование кафедры



Юршев В.И.  
расшифровка подписи

Исполнители:

доцент  
должность



Тавтилов И.Ш.  
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
код наименование

личная подпись



Юршев В.И.  
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



Бигалиева Н.Н.  
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ



личная подпись

Черноусова А.М.  
расшифровка подписи

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины:

- формирование навыков самостоятельного решения проектных задач на различных стадиях проектирования литейной формы, обеспечивающих получение точных отливок в условиях комплексно-механизированных и автоматизированных производств.

**Задачи:**

- вооружить будущих специалистов знаниями по современной технологии получения отливок;
- научить выявлять причины возникновения и разрабатывать мероприятия по ликвидации дефектов в отливках;
- формулировать требования к технологическим процессам;
- находить оптимальные технологические решения для получения высококачественных отливок при минимальных трудовых и материальных затратах;
- оценивать воздействие технологических процессов на окружающую среду.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Технология конструкционных материалов (технологические процессы в машиностроении)*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.12 Контроль качества готовых изделий.*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания	ОПК-1-В-2 Использует в профессиональной деятельности фундаментальные естественнонаучные и инженерные знания ОПК-1-В-3 Выполняет задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, анализируя последние достижения в естественных и инженерных науках	<b>Знать:</b> - современные фундаментальные естественнонаучные и инженерные знания для изучения современных способов изготовления литейных форм и проектирования и производства литейной оснастки. <b>Уметь:</b> - применять фундаментальные естественнонаучные и инженерные знания при разработке технической документации в виде чертежей модельно-опочной оснастки, технологических карт и инструкций на изготовление отливок. <b>Владеть:</b> - опытом применения современных способов изготовления литейных форм и проектирования и производства литейной оснастки, анализируя последние достижения в естественных и инженерных науках.
ОПК-6 Способен принимать обоснованные	ОПК-6-В-1 Разрабатывает порядок	<b>Знать:</b> - порядок принятия решений при

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии	принятия решений при проектировании технологических процессов, выборе и испытаниях сложного оборудования ОПК-6-В-2 Выбирает технические средства и технологии, отвечающие критериям ресурсосбережения и энергоэффективности	проектировании технологических процессов, выборе и испытаниях сложного оборудования и современных способов изготовления литейных форм, а также проектирования и производства литейной оснастки. <b>Уметь:</b> - выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии изготовления литейных форм, а также проектирования и производства литейной оснастки. <b>Владеть:</b> - опытом применения технических средств и технологий, отвечающие критериям ресурсосбережения и энергоэффективности в области изготовления литейных форм, а также проектирования и производства литейной оснастки.

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>252</b>	<b>252</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>103,25</b>	<b>103,25</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального задания (ИЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	<b>148,75</b>	<b>148,75</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Возникновение и развитие технологии литейного производства. Схемы технологических процессов. Формовочные и стержневые смеси. Назначение, способы уплотнения. Ручная, почвенная, машинная формовка. Технологические процессы изготовления стержней.	28	4	4	4	16
2	Операции, выполняемые при сборке, заливке и охлаждении форм. Технология заливки форм. Охлаждение отливок. Способы выбивки форм и стержней.	30	4	4	4	18
3	Обеспечение качества отливок. Контроль технологического процесса изготовления отливок. Художественное литье.	36	4	4	8	20
4	Контроль качества формовочных и стержневых смесей. Выбор смесей.	32	4	4	4	20
5	Дефекты в отливках. Несоответствие по геометрии. Несплошности в теле отливки. Качество литых поверхностей.	18	4			14
6	Модельно-литейная оснастка: материалы и конструирование. Классификация и показатели точности отливок. Конструирование литой детали отливаемой в песчаные формы. Разработка технологического процесса. Получение отливок, стержней.	22	4	4		14
7	Классификация прибылей. Конструирование и расчет прибылей. Литниковые системы и требования к ним. Типы и инженерные методы расчета литниковых систем. Холодильники для стальных и чугунных отливок. Определение габаритов опок и расчет крепления форм.	40	4	8	14	14
8	Оформление и порядок разработки технологического процесса. Особенности получения отливок из разных сплавов в песчано-глинистых формах.	16	2	-		14
9	Технология и основные принципы специальных способов литья	30	4	6		20
	Итого:	252	34	34	34	150
	Всего:	252	34	34	34	150

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Возникновение и развитие технологии литейного производства. Схемы технологических процессов. Формовочные и стержневые смеси.	Введение. Краткий обзор истории развития технологии формообразования отливок. Структура выпуска отливок и использование различных технологий. Последовательность изготовления разовой литейной формы. Схемы технологических процессов получения отливок. Основные понятия и термины. Структура выпуска отливок с использованием различных технологий. Общие технологические схемы изготовления

	<p>Назначение, способы уплотнения. Ручная, почвенная, машинная формовка. Технологические процессы изготовления стержней.</p>	<p>отливок. Типы литейного производства. Требования к смесям. Составы смесей для формовки. Уплотнение смесей. Почвенная формовка. Ручная формовка в опоках. Разновидности процессов формовки. Назначение, способы машинной формовки. Способы уплотнения смесей на машинах при изготовлении форм и стержней. Способы извлечения моделей. Характеристика способа. Изготовление моделей и форм. Влияние технологических факторов на качество отливок. Автоматические линии. Изготовление ПГ-форм на АФЛ. Технология безопасной формовки. Вакуумно-импульсная формовка. Классификация процессов. Уплотнение стержневой смеси. Современные технологии изготовления стержней.</p>
2	<p>Операции, выполняемые при сборке, заливке и охлаждении форм. Технология заливки форм. Охлаждение отливок. Способы выбивки форм и стержней.</p>	<p>Сборка литейных форм. Способы крепления форм под заливку. Расчет давления жидкого металла на элементы литейной формы. Температурный режим заливки. Технология заливки, механизация и автоматизация. Продолжительность охлаждения отливки в форме. Способы выбивки форм. Выбивка форм. Выбивка стержней. Обрубка, зачистка и термообработка отливок.</p>
3	<p>Обеспечение качества отливок. Контроль технологического процесса изготовления отливок. Художественное литье.</p>	<p>Цель контроля литейной технологии. Контроль исходных формовочных материалов. Контроль формовочного инструмента. Контроль форм и стержней. Развитие художественного литья. Литье колоколов. Статуарное литье. Уральское искусство литья. Способы художественного литья.</p>
4	<p>Контроль качества формовочных и стержневых смесей. Выбор смесей.</p>	<p>Структура смеси. Назначение формовочных и стержневых смесей. Требования к смесям. Контроль качества смесей.</p>
5	<p>Дефекты в отливках. Несоответствие по геометрии. Несплошности в теле отливки. Качество литых поверхностей.</p>	<p>Классификация дефектов. Несоответствие по геометрии. Дефекты поверхности. Дефекты несплошности в теле отливки. Включения. Несоответствие по структуре. Оценка качества литой поверхности, влияние качества поверхности отливки на ее свойства. Условия получения качественных поверхностей форм. Пригар на поверхности отливок. Мероприятия, предупреждающие образование пригара.</p>

6	<p>Модельно-литейная оснастка: материалы и конструирование</p> <p>Классификация и показатели точности отливок.</p> <p>Конструирование литой детали отливаемой в песчаные формы.</p> <p>Разработка технологического процесса. Получение отливок.</p> <p>Конструирование стержней.</p>	<p>Модельный комплект, его состав, назначение. Опочная оснастка, назначение, требования к конструкции.</p> <p>Конструирование моделей и стержневых ящиков.</p> <p>Техническое обоснование выбора материала моделей.</p> <p>Конструирование деревянных и металлических моделей.</p> <p>Конструирование стержневых ящиков.</p> <p>Классификация отливок. Показатели точности отливок.</p> <p>Технические требования к отливкам</p> <p>Оценка технологичности литой детали. Разработка рациональной конструкции литой детали.</p> <p>Выбор способа изготовления форм. Выбор положения отливки при заливке и назначение поверхности разъема формы.</p> <p>Определение припусков на усадку. Формовочные уклоны, технологические пополнения.</p> <p>Определение количества и конструкции стержней. Знаки стержней. Выбор конструкции и размеров.</p>
7	<p>Классификация прибылей.</p> <p>Конструирование и расчет прибылей.</p> <p>Литниковые системы и требования к ним. Типы и инженерные методы расчета литниковых систем. Холодильники для стальных и чугунных отливок.</p> <p>Определение габаритов опок и расчет крепления форм.</p>	<p>Назначение прибылей. Классификация прибылей. Выбор месторасположения прибылей</p> <p>Назначение и классификация прибылей. Выбор месторасположения прибылей. Определение формы и размеров прибылей, питающих бобышек.</p> <p>Назначение и виды литниковых систем. Элементы литниковых систем и требования, предъявляемые к ним.</p> <p>Способы подвода металла в форму.</p> <p>Типы литниковых систем, их достоинства и недостатки.</p> <p>Методы расчета литниковых систем для отливок, получаемых в ПГ-формах.</p> <p>Холодильники внутренние и наружные. Выбор места установки холодильников. Методы расчета холодильников.</p> <p>Требования к размещению отливок в форме. Принципы выбора опок.</p> <p>Загрузка собранных форм, определение веса груза.</p>
8	<p>Оформление и порядок разработки технологического процесса. Особенности получения отливок из разных сплавов в песчано-глинистых формах.</p>	<p>Создание чертежа модельных указаний. Требования к чертежу отливки.</p> <p>Разработка и оформление карты технологического процесса изготовления отливки.</p> <p>Технология формовки отливок из стали. Отливки из ковкого, высокопрочного и белого чугунов. Особенности литейной формы отливок из алюминиевых сплавов.</p>
9	<p>Технология и основные принципы специальных способов литья</p>	<p>Сущность способов литья и области их применения. Литье в постоянные формы: кокиль, под давлением, центробежное.</p> <p>Литье в разовые формы: оболочковые, по выплавляемым моделям.</p>

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Технология изготовления разовых форм	4
2	2	Определение положения отливки при заливке и назначение разъема формы и модели	4
3	3	Технология художественного литья	8
4	4	Определение свойств формовочных и стержневых смесей	4

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
5	7	Конструирование и расчет прибылей.	6
6	7	Конструирование и расчет литниковых систем.	8
		Итого:	34

#### 4.4 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Технологические приемы получения отливок в песчано-глинистых формах	4
2	2	Принципы конструирования литейной формы.	4
3	3	Определение дефектов в отливках из черных сплавов.	4
4	4	Принципы конструирования литейных стержней.	4
5	6	Изготовление стержней и способы их упрочнения	4
6	7	Конструирование и расчет питающих бобышек и выпоров для чугунного литья	4
7	7	Определение размеров опок	4
8	9	Специальные способы литья. Литье по выплавляемым моделям	6
		Итого:	34

#### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### 5.1 Основная литература

1 Технологические процессы машиностроительного и ремонтного производства [Текст] : учеб. для вузов / [С. И. Богодухов и др.]; под общ. ред. С. И. Богодухова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 713 с. : ил. - Библиогр.: с. 634-637. - Прил.: с. 638-713. - ISBN 978-5-4417-0029-0.

2 Основы проектирования заготовок в автоматизированном машиностроении : учеб. пособие для вузов / С. И. Богодухов [и др.]. – Москва : Машиностроение, 2009. – 432 с. – ISBN 978-5-94275-467-9.

##### 5.2 Дополнительная литература

1 Тавтилов, И. Ш. Технология литейного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение / И. Ш. Тавтилов, В. И. Юршев, В. С. Репях; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. материаловедения и технологии материалов. - Оренбург : ОГУ. - 2018. - ISBN 978-5-7410-2078-8. - 110 с.

2 Свойства машиностроительных материалов [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. И. Богодухов, А. Д. Проскурин, Е. С. Козик.. ГОУ ВПО ОГУ - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - 203 с. :

##### 5.3 Периодические издания

1 Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2015-2020.

2 Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2015-2020.



## 5.4 Интернет-ресурсы

1 Ресурсы электронной библиотеки Регионального портала образовательного сообщества Оренбуржья. – Режим доступа: <http://www.orenport.ru/>).

2 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: – Режим доступа: <\\fileserv1\!CONSULT\cons.exe>

3 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: – Режим доступа: <\\fileserv1\GarantClient\garant.exe>

4 Федеральный институт промышленной собственности: [сайт]. – Режим доступа: <http://www.fips.ru>.

5 Научно-технический портал: [сайт]. – Режим доступа: <http://ntpo.com>.

6 Ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Материаловедение и термическая обработка металлов» – Режим доступа: <http://mitom.folium.ru/>

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Open Office/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

3 Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (<http://moodle.osu.ru>);

4 Корпоративная платформа Microsoft Teams развернутая в «облаке» MS в рамках Подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены комплектами ученической мебели, мультимедийным проектором, доской, экраном, тематическими стендами, плакатами, схемами.

Для проведения лабораторных работ и практических занятий используются:

- лаборатория технологических процессов машиностроения, в которой имеются нагревательные печи для плавления металла, участок литья.

- лаборатория металлообработки со станками: токарные, сверлильные, шлифовальные, фрезерные и другие.

Помещение для самостоятельной работы, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Для обучения и контроля предусмотрено применение тематических стендов, информационно-измерительных систем, комплектов плакатов, схем, натуральных образцов, таблиц, раздаточного материала для иллюстраций лекций. Необходимые технические и электронные средства обучения и контроля имеются в лабораториях, располагающихся в перечисленных выше аудиториях.