

Рубцовский индустриальный институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

## СОГЛАСОВАНО

И.о. декана ТФ  
Казанцева

Ю.В.

## Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.9 «Основы проектирования литейных цехов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.02  
Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль, специализация): **Цифровые технологии в  
формообразовании изделий**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных  
отношений**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	А.А. Апполонов
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиТМПП»	В.В. Гриценко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Гриценко

г. Рубцовск

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-8	Способность осуществлять эскизное проектирование литейного цеха	ПК-8.1	Способен составлять производственную программу литейного цеха
		ПК-8.2	Способен выбирать и рассчитывать необходимое количество оборудования для реализации производственной программы
		ПК-8.3	Предлагает организационно-планировочные решения производственного участка

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Безопасность жизнедеятельности, Компьютерная графика, Оборудование литейных цехов, Технология литейного производства
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика

### 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: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	8	0	10	162	24

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

**Форма обучения: заочная**

**Семестр: 10**

**Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Введение. {беседа} (0,5ч.)[2,3,4]** Состояние и перспективные направления в производстве отливок. Проблемы интенсификации технологических процессов, процессов перехода на ресурсосберегающую технику, малоотходные, энергосберегающие, экологически чистые и ресурсосберегающие технологии. Прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования. Проблемы охраны окружающей среды и решения экологических вопросов при проектировании литейных цехов.

**1. Гидравлические процессы. {беседа} (3ч.)[3,5,6]** Классификация способов заливки форм и типов литниковых систем. Структура потоков жидких металлов. Расчет истечения металла из ковша и заполнения формы. Движение неметаллических частиц в потоке сплава и их задержание. Охлаждение металла при разливке. Жидкотекучесть сплавов. Заполняемость форм. Проектирование и расчет литниковых систем. Изображение литниковых систем на чертежах, как элементов литейной формы.

**2. Исходные данные для проектирования литейного цеха. Производственная программа. {беседа} (0,5ч.)[2,4]** Понятие об исходных данных для проектирования литейного цеха и их анализ, технологическая подготовка производства новой продукции. Составление производственной программы, исходя из условия обеспечения технологичности процессов изготовления изделий. Способы выражения производственной программы, ее виды и область применения. Точная программа. Приведенная программа. Условная программа. Составление производственной программы, выраженной в комплектах деталей.

**2. Усадочные процессы. {беседа} (3ч.)[3,5]** Физическая природа усадки. Усадочная пористость. Расчет усадочных раковин в цилиндрических отливках. Влияние технологических факторов и состава сплава на формирование усадочных раковин. Прибыли и их классификация. Инженерные методы расчета усадочных раковин и прибылей. Изображение прибылей на чертежах, как элементов литейной формы. Регулирование работы прибылей и организация питания. Усадочные деформации. Трещины. Временные и остаточные напряжения.

**3. Проектирование плавильных отделений. {беседа} (1ч.)[2,4]** Расчет баланса металла. Выбор типа плавильных печей. Расчет оптимальной вместимости ковша и плавильной печи. Расчет необходимого количество оборудования (плавильных печей) для реализации производственной программы. Согласование работы плавильного и формовочно-заливочно-выбивного отделений. Расчет оптимального состава среднегодовой шихты. Выбор и расчёт количества других видов оборудования. Организационно- планировочные решения, техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования. Оформление законченного проекта.

**3. Моделирование литейных процессов. {беседа} (2ч.)[5]** Моделирование

процесса заполнения литейной формы жидким металлом. Инженерные методы расчета затвердевания отливки. Инженерные методы расчета усадочных раковин и прибыли. Моделирование усадочных процессов при разработке технологических процессов изготовления литейных форм и стержней.

**4. Проектирование формовочно-заливочно-выбивных отделений литейного цеха. {беседа} (1ч.)[2,4]** Методика проектирования. Распределение отливок по группам. Выбор вида форм и способа их уплотнения. Определение оптимальных размеров форм и ее металлоемкости. Определение годового количества форм. Определение степени механизации отделения и выбор оборудования. Современные автоматические формовочные линии. Расчет количества формовочного оборудования. Расчет технологических параметров литейного конвейера. Организационно- планировочные решения, техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования. Оформление законченного проекта.

**5. Проектирование стержневых отделений. {беседа} (1ч.)[2,4]** Методика проектирования. Выбор современной технологии изготовления стержней. Организационная структура. Объем производства. Распределение стержней по группам и способам изготовления. Выбор оборудования. Расчет количества оборудования. Организационно-планировочные решения. Проектирование смесеприготовительных отделений. Выбор технологического процесса и оборудования. Расчет расхода смесей и количества оборудования. Расчет объема смеси в системе. Организационно- планировочные решения, техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования. Оформление законченного проекта.

**6. Проектирование термообрубных отделений. {беседа} (1ч.)[2,4]** Расчет годового количества обрабатываемых отливок. Выбор технологического процесса очистки, обрубки, заточки, термической обработки и окраски отливок. Оборудование, расчет. Транспорт. Компоновка термообрубных отделений. Организационно- планировочные решения, техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования. Оформление законченного проекта.

**7. Проектирование смесеприготовительных и вспомогательных отделений литейного цеха. {беседа} (1ч.)[2,4]** Проектирование отделений хранения и подготовки литейных материалов. Методика проектирования. Литейные материалы. Расчет расхода материалов. Разгрузка материалов. Хранение материалов. Подготовка основных литейных материалов. Расчет количества оборудования и мест хранения. Организационно- планировочные решения, техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования. Оформление законченного проекта.

**8. Основы строительного дела, вентиляция и освещение зданий литейных цехов. {беседа} (1ч.)[3,4]** Классификация зданий. Типы зданий и основные параметры. Основные конструктивные элементы здания. Деформационные швы. Привязка конструктивных элементов к разбивочным осям. Нанесение размеров на строительных чертежах, оформление законченного проекта. Отопление,

вентиляция и кондиционирование воздуха. Водоснабжение и канализация.

**9. Проектирование цехов специальных видов литья. {беседа} (1ч.)[3,4]**  
Методика проектирования. Выбор современной технологии изготовления отливок специальными видами литья. Организационная структура. Объем производства. Распределение стержней по группам и способам изготовления. Выбор оборудования. Расчет количества оборудования. Организационно- планировочные решения, техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования. Оформление законченного проекта.

### **Практические занятия (18ч.)**

**1. Определение коэффициента расхода литниковой системы. {работа в малых группах} (4ч.)[5,6]** Сравнивая время заливки литейной формы, рекомендованное в справочной литературе для определенной группы отливок, с временем заливки формы, полученном расчетным путем, студенты определяют коэффициент расхода литниковой системы.

**1. Составление производственной программы. {работа в малых группах} (4ч.) [1,4]** Понятие об исходных данных на проектирование и их анализ. Способы выражения производственной программы, ее виды и область применения

**2. Технологический процесс изготовления отливок. {работа в малых группах} (2ч.)[1,4]** Выбор рационального технологического процесса изготовления отливок. Расчет необходимого количества оборудования и транспортных средств.

**3. Анализ типовых схем планировок плавильных отделений. {работа в малых группах} (4ч.)[1,4]** Изучение принятого в отделении технологического процесса выплавки сплавов, принятое оборудование и его расположение. Параметры здания, транспортное оборудование. Система проездов и проходов. Вспомогательные участки. Склад шихтовых материалов. Организация доставки и хранения шихтовых материалов. Система набора шихты, подогрева и подачи в плавильные агрегаты.

**3. Моделирование процесса затвердевания отливки. {работа в малых группах} (4ч.)[2,3]** Используя температурные кривые, записанные термопарами в различных точках отливки, студенты строят температурно-временное поле по сечению отливки, а затем кривую затвердевания отливки.

### **Самостоятельная работа (290ч.)**

**1. Подготовка к лекционным и практическим занятиям. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (76ч.) [1,2,3,4]** Темы: Введение. Исходные данные для проектирования литейного цеха. Производственная программа. Проектирование плавильных отделений. Составление производственной программы. Технологический процесс изготовления отливок. Анализ типовых схем планировок плавильных отделений.

**1. Подготовка к лекционным занятиям. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (44ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Просмотр материала по темам: гидравлические процессы, усадочные процессы,

моделирование литейных процессов с использованием стандартных программ, определение коэффициента расхода литниковой системы, определение величины усадочной раковины при затвердевании отливки, моделирование процесса затвердевания отливки.

**2. Самостоятельное изучение теоретического материала. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (77ч.) [1,4]** Темы: Составление производственной программы. Точная программа. Приведенная программа. Условная программа. Расчет баланса металла. Выбор типа плавильных печей. Расчет количества плавильных печей. Согласование работы плавильного и формовочно-заливочно-выбивного отделений. Параметры здания для размещения плавильных отделений. Склад шихтовых материалов. Организация доставки и хранения шихтовых материалов. Система набора шихты, подогрева и подачи в плавильные агрегаты.

**2. Подготовка к практическим занятиям. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (40ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8]** Изучение материала по темам: особенности перехода металла из жидкого состояния в твердое, кристаллизационные процессы, тепловые процессы.

**3. Выполнение контрольной работы. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (40ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8]** Определение коэффициента расхода литниковой системы. Моделирование процесса затвердевания отливки.

**3. Подготовка к экзамену. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (9ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8]** Просмотр лекционных материалов, практических работ, самостоятельно изученного теоретического материала.

**4. Подготовка к зачету. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8]** Просмотр материалов лекций и практических занятий, материалов контрольной работы.

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Апполонов, А.А. Основы проектирования литейных цехов: методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки «Технологические машины и оборудование» всех форм обучения/ А.А. Апполонов; Рубцовский индустриальный институт.- Рубцовск: РИИ, 2022. - 10 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Appolonov\\_A.A.\\_Osnovy\\_proektirovaniya\\_LTs\\_\(Sam.\\_rabota\)\\_2022.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Appolonov_A.A._Osnovy_proektirovaniya_LTs_(Sam._rabota)_2022.pdf) (дата обращения 02.02.2022)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

2. Левшин, Г. Е. Основы проектирования литейных цехов : учебное пособие / Г. Е. Левшин ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – 2-е изд., перераб. – Барнаул : АлтГТУ, 2021. – 257 с.  
[http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Levshin\\_OPLC\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Levshin_OPLC_up.pdf)

### **6.2. Дополнительная литература**

3. Левшин, Г. Е. Основы проектирования литейных цехов: учебно-методическое пособие / Г. Е. Левшин; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2019. – 68 с.  
[http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Levshin\\_OPLC\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Levshin_OPLC_mu.pdf)

4. Ильяшев, А.С. Пособие по проектированию промышленных зданий: Учеб. пособие/ А.С. Ильяшев, Ю.С. Тимянский, Ю.Н. Хромец; Под ред. Ю.Н. Хромца. - М.: Высш. шк., 1990. - 303 с. (10 экз.)

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

5. Вестник машиностроения [http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik\\_mashinostroeniya/](http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/). Старейший в России и наиболее авторитетный научно-технический и производственный журнал. В журнале освещаются вопросы развития разных отраслей машиностроения, разработки, создания, внедрения новой техники, технологий, материалов.

6. и-Маш (<http://www.i-mash.ru/predpr/filtr/cat/26>) Специализированный информационно-аналитический интернет-ресурс, посвященный машиностроению. Публикует новости, статьи, нормативные документы отрасли (ГОСТы, ГОСТы Р, стандарты, ИСО, ТУ, ОСТы и др.), хранит и собирает актуальную информацию о предприятиях (каталог машиностроительных заводов и предприятий, отсортированный по фильтрам), является открытой площадкой для общения специалистов машиностроения.

7. Первый машиностроительный портал: Информационно-поисковая система <http://www.1bm.ru>. Библиотека портала включает: ГОСТы, ОСТы, ТУ (оперативный доступ к нормативным документам), каталоги предприятий. Представлены: Каталоги предприятий, Марочник металлов и сплавов, выставлены бесплатные программы, тендеры, реклама. Требуется регистрация.

8. Техническая литература <http://techliter.ru>. Содержит учебные и справочные пособия, инженерные программы, калькуляторы, марочники.

## **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.

## **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.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
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. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
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».