

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

**СОГЛАСОВАНО**

И.о. декана ФСТ  
Кустов

С.Л.

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.1 «Технология литейного производства»**

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: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	Г.А. Мустафин
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 индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-5	Способность обеспечивать технологичность литых изделий и процессов их изготовления в соответствии с требованиями нормативных документов	ПК-5.1	Способен разрабатывать чертежи отливок и элементов литейной формы
		ПК-5.3	Способен разрабатывать технологический процесс финишных операций
		ПК-5.4	Способен разрабатывать технологический процесс изготовления литейных форм и стержней

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Инженерная графика, Ознакомительная практика, Технология конструкционных материалов машин и оборудования, Физико-химические основы литейного производства, Химия, Эксплуатационная практика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Автоматизация проектирования оснастки и литейной технологии, Оборудование литейных цехов, Основы проектирования литейных цехов, Преддипломная практика, Технологическая (проектно-технологическая) 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: 9 / 324

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	64	32	32	196	152

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

Форма обучения: очная

## **Семестр: 5**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
32	16	16	80	76

### **Лекционные занятия (32ч.)**

- 1. Введение. Цели и задачи курса "Технология литейного производства". {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,11]** Определение понятия «технология». Взаимосвязь технических, экономических, социальных и экологических проблем производства. Выбор способа изготовления деталей, роль и значение литейного производства в машиностроении и его место среди других заготовительных цехов. Краткий обзор истории развития литейного производства и его современное состояние. Структура и отделения литейного цеха машиностроительного завода. Тенденция выделения литейных цехов в самостоятельные заводы – централиты.
- 2. Дисперсная структура песчаной литейной формы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,10]** Механизм формирования прочности дисперсных литейных форм. Понятие об адгезии и когезии. Определение величины адгезии
- 3. Наполнительные материалы песчаных литейных форм {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,10]** Классификация и требования, предъявляемые к материалам для изготовления песчаных форм. Минералогический состав, свойства, классификация и применение кварцевых песков. Специальные виды песков.
- 4. Классификация связующих веществ {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,10]** Формовочные глины как связующие вещества песчаных форм. Происхождение, минералогический состав и примеси глин. Зерновое строение глин и физико-химические свойства глин. Структура глин. Ионный обмен в глинах. Набухаемость, вязкость и пластичность глин. Тиксотропия глин. Механизм формирования прочности песчано-глинистых форм. Классификация глин.
- 5. Органические высыхающие, затвердевающие и химически твердеющие связующие вещества. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,8,10]** Декстрин. Патока. Лигносальфонаты. Получение лигносальфонатов. Способы отверждения и их применение. Канифоль, пеки и битумы. Масла естественные и искусственные. Свойства и область применения.
- 6. Синтетические смолы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,8]** Классификация смол. Феноло-формальдегидные смолы. Мочевинно-формальдегидные (карбамидные) смолы. Фурановые смолы. Модифицированные (совмещенные) смолы.
- 7. Неорганические связующие вещества. {лекция с разбором конкретных**

**ситуаций} (2ч.)[7,8,11]** Жидкое стекло. Классификация и способы получения. Способы упрочнения жидкостекольных смесей. Область применения. Фосфатные связующие. Способы получения фосфатов и их механизм твердения. Свойства фосфатов и область применение.

**8. Формовочные смеси. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8,9]** Приготовление смесей. Современные требования к процессу приготовления смесей. Классификация формовочных смесей. Формовочные смеси для стального литья. Формовочные смеси для чугунного литья. Формовочные смеси для цветного литья. Особенности формовочных смесей для автоматических формовочных линий.

**9. Стержневые смеси. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,8,10]** Классификация смесей в зависимости от сложности стержня. Жидкие самотвердеющие смеси. Холоднотвердеющие смеси и смеси для изготовления стержней по горячей оснастке.

**10. Технологические свойства формовочных материалов и методы испытания. Регенерация формовочных и стержневых смесей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,8,10]** Механические свойства смесей. Влажность, прямые и косвенные методы контроля. Газотворность и газопроницаемость. Пластические свойства смесей. Превращения в формовочных материалах. Механический, гидравлический, термический и электрический способы регенерации.

**11. Разработка технологии изготовления отливки. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,5,6]** Положение отливки в форме и формы при заливке. Выбор поверхности разъема формы. Определение числа стержней и их границ. Расположение моделей на подмодельной плите (опоке). Выбор размеров опоки.

**12. Расчет литниковых систем {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,6]** Элементы литниковой системы: литниковая чаша (воронка), стояк, шлакоуловитель (распределительный канал), питатели, выпоры. Процессы, протекающие в элементах литниковой системы. Расчет литниковых систем при заливке форм из поворотных и стопорных ковшей

**13. Прибыль. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,9]** Классификация прибылей. Правила размещения прибылей. Расчет прибыли.. Регулирование работы прибылей и организация питания

**14. Особенности изготовления форм на машинах. Уплотнение формовочных смесей верхним прессованием. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,9]** Коэффициент уплотнения. Расчет высоты наполнительной рамки. Уплотнение формовочных смесей верхним прессованием. Причины неравномерной плотности при верхнем прессовании и способы их устранения. Особенности уплотнения форм нижним прессованием. Достоинства и недостатки. Величина удельного давления при уплотнении форм прессованием.

**15. Уплотнение форм встряхиванием {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,9]** Сущность, достоинства и недостатки способа. Распределение плотности по высоте полуформы, уплотненной встряхиванием.

Область применения. Уплотнение пескометом и вибрацией. Достоинства и недостатки, область применения.

**16. Пескодупно-пескострельный способ изготовления форм и стержней. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,6,7]** Факторы, определяющие эффективность процесса. Конструктивные особенности машин и их выбор в зависимости от технологических свойств смесей.

#### **Практические занятия (16ч.)**

**1. Определение положения отливки в форме, формы при заливке, поверхности разъема формы, количества стержней и их границ {творческое задание} (4ч.)[1,2,4]** Определение положения отливки в форме, формы при заливке, поверхности разъема формы, количества стержней и их границ

**2. Нанесение припусков на механическую обработку и на усадку, формовочных уклонов. Построение чертежа отливки и чертежей моделей {творческое задание} (8ч.)[1,2,4,9]** Нанесение припусков на механическую обработку и на усадку, формовочных уклонов. Построение чертежа отливки и чертежей моделей

**3. Расчет литниковой системы и прибыли {творческое задание} (4ч.)[4,7]**  
Расчет литниковой системы и прибыли

#### **Лабораторные работы (16ч.)**

**1. Исследование зернового состава формовочного песка {работа в малых группах} (4ч.)[3]** Исследование зернового состава формовочного песка

**2. Исследование формовочных глин. Определение марки формовочной глины. {работа в малых группах} (4ч.)[3]** Исследование формовочных глин. Определение марки формовочной глины.

**3. Изучение влияния состава формовочной смеси на ее свойства {работа в малых группах} (4ч.)[3,11]** Изучение влияния состава формовочной смеси на ее свойства

**4. Исследование пластических свойств формовочных материалов. {работа в малых группах} (4ч.)[3,6]** Исследование пластических свойств формовочных материалов.

#### **Самостоятельная работа (80ч.)**

**1. Проработка теоретического материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (21ч.)[6,7,12,13,14,15,16,17,18]** Проработка теоретического материала

**2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, к контрольным опросам, составление отчетов. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (32ч.)[6,7,12,13,14,15,16,17,18]**  
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, к контрольным опросам,

составление отчётов.

### **3. Подготовка и сдача зачёта {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (27ч.)[6,7,12,13,14,15,16,17,18]**

Подготовка и сдача зачёта

#### **Семестр: 6**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
32	16	16	116	76

#### **Лекционные занятия (32ч.)**

**17. Импульсный способ уплотнения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[6,7]** Сущность воздушно-импульсного и взрывного процессов уплотнения. Механизм уплотнения импульсом сжатого газа. Достоинства и недостатки. Комбинированные способы уплотнения

**18. Уплотнение вакуумом. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[6,7]** Сущность, достоинства и недостатки способа. Факторы, определяющие прочность формы на всех стадиях её изготовления.

**19. Классификация форм, изготовленных на машинах. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[6,7]** Формы, изготавливаемые в парных опоках. Безопочные формы с горизонтальным и с вертикальным разъемом. Панцирные и этажные формы.

**20. Изготовление стержней {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[6,7]** Изготовление стержней вручную и на машинах

**21. Финишные операции при изготовлении стержней. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[6,7]** Контроль, зачистка, склейка и окраска стержней. Выбор метода упрочнения форм и стержней. Тепловые и химические методы упрочнения форм и стержней. Способы сушки.

**22. Заливка форм. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[6]** Классификация ковшей. Механизация и автоматизация заливки. Электро-механические, пневматические и электромагнитные системы заливки.

**23. Финишные операции {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[6,11]** Охлаждение и выбивка форм. Выбивка стержней. Обрубка отливок

**24. Очистка и зачистка отливок {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[6,11]** Очистка: в галтовочных барабанах, дробеметная и дробеструйная, электрогидравлическая, электрохимическая, виброабразивная. Зачистка отливок абразивными кругами. Окраска отливок.

#### **Практические занятия (16ч.)**

**4. Расчет высоты наполнительной рамки {творческое задание} (2ч.)[1,4]**



Расчет высоты наполнительной рамки

**5. Расчет груза и крепления полуформ {творческое задание} (6ч.)[1,4]** Расчет груза и крепления полуформ

**6. Построение чертежа формы в сборе {творческое задание} (8ч.)[1,4]** Построение чертежа формы в сборе

#### **Лабораторные работы (16ч.)**

**5. Определение газотворной способности формовочных материалов {работа в малых группах} (4ч.)[3]** Определение газотворной способности формовочных материалов

**6. Исследование свойств холоднотвердеющих стержневых смесей {работа в малых группах} (4ч.)[3,8]** Исследование свойств холоднотвердеющих стержневых смесей

**7. Исследование свойств жидких самотвердеющих смесей {работа в малых группах} (4ч.)[3]** Исследование свойств жидких самотвердеющих смесей

**8. Исследование технологии изготовления стержней по горячей оснастке {работа в малых группах} (4ч.)[3]** Исследование технологии изготовления стержней по горячей оснастке

#### **Курсовые работы (40ч.)**

**1. Чертёж отливки с техническими требованиями {разработка проекта} (8ч.)[4,5]** Нанесение припусков на механическую обработку, выбор формовочных уклонов, расчёт радиусов закруглений и галтелей.

**2. Монтажный чертёж моделей низа {разработка проекта} (8ч.)[4,5]** Выбор конструкции модели, способов её крепления и фиксирования на подмодельной плите. Выбор размеров и конструкции подмодельной плиты, способов крепления к столу машины и фиксирования на ней опоки

**3. Монтаж моделей верха {разработка проекта} (8ч.)[4,5]** Выбор конструкции модели, способов её крепления и фиксирования на подмодельной плите. Выбор размеров и конструкции подмодельной плиты, способов крепления к столу машины и фиксирования на ней опоки

**4. Чертёж стержневого ящика {разработка проекта} (8ч.)[4,5]** Выбор способа изготовления стержней и конструкции стержневого ящика. Расчёт вдувных отверстий и вентиляционной системы стержневого ящика.

**5. Чертёж формы в сборе {разработка проекта} (8ч.)[4,5]** Размещение моделей в опоке и расчёт её размеров. Определение числа отливок в форме. Выбор конструкции и расчёт литниковой системы и её размеров. Расчёт загрузки форм.

#### **Самостоятельная работа (116ч.)**

**1. Проработка теоретического материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий}**

(8ч.)[6,7,12,13,14,15,16,17,18] Проработка теоретического материала

**2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, к контрольным опросам и подготовка отчётов. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (8ч.)[6,7,12,13,14,15,16,17,18]**

Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, к контрольным опросам и подготовка отчётов.

**3. Подготовка к контрольным работам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (24ч.)[6,7,12,13,14,15,16,17,18]**

Подготовка к контрольным работам

**4. Выполнение курсового проекта {разработка проекта} (40ч.)[6,7,12,13,14,15,16,17,18]** Выполнение курсового проекта

**5. Подготовка к экзамену {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[6,7,8,9,10,11]** Подготовка к экзамену

## **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. Сироткин, С. А. Технология литейного производства: технология литья в песчаные формы : учебно-методическое пособие / С. А. Сироткин, В. А. Горбунов. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-87623-974-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107166.html> (дата обращения: 18.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Марков В.А., Мустафин Г.А. Сборник задач по технологии литейного производства. Изд. АлтГТУ, г. Барнаул, 2005. 90 с., экземпляров всего: 1 экз

3. Мустафин Г.А. Технология литейного производства: Метод.указ. к лабораторным занятиям для студ. направления 150700 «Машиностроение» (профиль 150700.62 "Машины и технология литейного производства") / АлтГТУ им. И.И. Ползунова. — Барнаул, 2013. <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Mustafin-lrtlp.pdf>

4. Мустафин Г.А. Технология литейного производства: Метод.указ. к практическим занятиям для студ. направления 150700 «Машиностроение» (профиль 150700.62 "Машины и технология литейного производства") / АлтГТУ им. И.И. Ползунова. — Барнаул, 2014. <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Mustafin-pztlp.pdf>

5. Мустафин Г.А. Технология литейного производства: Метод.указ. по курсовому проектированию для студ. направления 150700 «Машиностроение» (профиль 150700.62 «Машины и технология литейного производства») / АлтГТУ



## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

6. Кузнецов, В.Г. Технология литья : учебное пособие / В.Г. Кузнецов, Ф.А. Гарифуллин, Г.С. Дьяконов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : КНИТУ, 2012. - 146 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1360- 6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258609>

7. Производство стальных отливок : учебник для вузов / Л. Я. Козлов, В. М. Колокольцев, К. Н. Вдовин [и др.] ; под редакцией Л. Я. Козлов. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2003. — 352 с. — ISBN 5-87623-119-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/56216.html> (дата обращения: 18.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **6.2. Дополнительная литература**

8. Жуковский, С.С., Лясс А.М. Формы и стержни из холоднотвердеющих смесей. – М.: Машиностроение, 1978. – 223с., Экземпляров всего: 20.

9. Справочник по чугунному литью. Под ред. Н.Г. Гиршовича. – Л.: Машиностроение, 1978. – 758с., Экземпляров всего: 61 экз.

10. Степанов, Ю.А., Семёнов В.И. Формовочные материалы. – М.: Машиностроение, 1969. - 157с. Экземпляров всего: 25.

11. Дудецкая, Л.Р. Материалы и технологии изготовления литого штампового инструмента / Л.Р. Дудецкая, Ю.Г. Орлов. - Минск: Белорусская наука, 2010. – 172 с - Доступ из ЭБС «Университетская библиотека online».URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93305>

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

12. <http://window.edu.ru/>

13. <http://www.ruscastings.ru/>

14. <http://www.foundrymag.ru/>

15. Сайты: <http://www.autodesk.ru/>, <http://www.poligonsoft.ru/>, <http://cae.ustu.ru/>

16. <http://biblioclub.ru/>

17. <http://elib.altstu.ru/>

18. <https://e.lanbook.com/>

## **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.

<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».