

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

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.4 «Моделирование и оптимизация процессов литья»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.04.01  
Машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Машины и технология литейного производства**

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-1	Способен управлять технологическим обеспечением и контролем качества работ при изготовлении отливок на машиностроительном предприятии	ПК-1.1	Анализирует технологию получения литых заготовок
ПК-3	Способен анализировать качество отливок в соответствии с техническими условиями на их изготовление	ПК-3.2	Вносит коррективы в технологический процесс для обеспечения качества отливок, предусмотренного техническими условиями

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математические методы в инженерии, Методы исследования литейных процессов, Основы научно-исследовательской деятельности, Стандартизация и сертификация в системе управления качеством продукции машиностроения
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Современные литые конструкционные материалы, Специальные литейные материалы

## 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: 4 / 144

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	
очная	16	0	32	96	57

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 3**

### **Лекционные занятия (16ч.)**

- 1. Анализ качества отливок и технологии их получения . {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4]** Способы анализа качества отливок и зависимость качества от свойств литейной формы.
- 2. Способы управления технологическим обеспечением и контролем качества отливок {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4]** Коррективы в технологический процесс для обеспечения качества отливок.
- 3. Введение. Понятие об экстремальной задаче. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4]** Объект исследования, объект оптимизации и описание их с помощью модели. Объект оптимизации и кибернетическая система – «черный ящик». Общий вид математической модели, его геометрическая интерпретация. Число возможных опытов, планирование эксперимента как способ минимизации опытов при оптимизации. Требование воспроизводимости и управляемости объекта оптимизации. Сущность детерминированного подхода
- 4. Параметр оптимизации. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4]** Виды параметров оптимизации. Требования к параметру оптимизации. О задачах с несколькими входными параметрами. Обобщенный параметр оптимизации. Простейшие способы построения обобщенного отклика
- 5. Принятие решений после построения модели. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4]** Интерпретация результатов. Крутое восхождение по поверхности отклика. Расчет крутого восхождения. Релизация опытов. Принятие решений после крутого восхождения. Обсуждение результатов
- 6. Определение фактора. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4]** Требования предъявляемые к факторам. Выбор модели. Полный факторный эксперимент. Принятие решений перед планированием эксперимента. Основной (нулевой уровень) и интервалы варьирования
- 7. Свойства факторного эксперимента. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4]** Полный факторный эксперимент и математическая модель. Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов. Дробная реплика. Обработка результатов эксперимента. Расчет коэффициентов математической модели. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов

### **Практические занятия (32ч.)**

- 1. Постановка задачи {разработка проекта} (4ч.)[1,2,5,6]** Обзор литературы и другой априорной информации, выбор факторов .и параметров оптимизации
- 2. План эксперимента {разработка проекта} (4ч.)[1,2,5,6]** Построение плана – матрицы планирования для решения задачи по оптимизации. Параметр оптимизации и параметры-ограничители
- 3. Проведение эксперимента {разработка проекта} (12ч.)[1,2,5,6]** Проведение

эксперимента в соответствии с матрицей планирования, дублирование опытов

**4. Обработка результатов эксперимента {разработка проекта} (4ч.)[1,2,5,6]**  
Оценка ошибки параллельных опытов и проверка однородности дисперсий Расчёт коэффициентов математической модели и оценка их значимости. Проверка адекватности модели

**5. Крутое восхождение по поверхности модели {разработка проекта} (8ч.)[1,2,5,6]**  
Анализ математической модели и принятие решения. Расчёт крутого восхождения по поверхности модели и реализация опытов. Анализ достигнутой области оптимума и принятие окончательного решения

### **Самостоятельная работа (96ч.)**

**1. Подготовка к лекциям {беседа} (10ч.)[3,4]** Подготовка к лекциям

**2. Подготовка к практическим занятиям {тренинг} (10ч.)[1,2,5,6]** Подготовка к практическим занятиям

**3. Подготовка к контрольным опросам {дерево решений} (20ч.)[3,4,6]**  
Подготовка к контрольным опросам

**4. Подготовка расчётного задания {творческое задание} (20ч.)[2,3,5,6,7,8,9,10]**  
Темы расчётного задания : 1. Оптимизация формовочной смеси. 2. Оптимизация стержневой смеси. 3. Оптимизация сплава отливки. 3. Оптимизация технологии плавки.

**5. Подготовка к экзамену {тренинг} (36ч.)[2,3,4,5,6]** 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. Мустафин Г.А. Оптимизация процессов литья: Метод. указ. к практич. занятиям для студ. направления 15.04.01 «Машиностроение» (профиль «Машины и технология литейного производства»). Алт. гос. техн. университет. им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Б.и., 2015. – 23 с.— Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Mustafin\\_opl\\_mu.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Mustafin_opl_mu.pdf)

2. Шокина, Ю. В. Разработка инновационной продукции пищевой биотехнологии. Практикум : учебное пособие / Ю. В. Шокина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-3690-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122146>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **6. Перечень учебной литературы**

## 6.1. Основная литература

3. Аверченков, Владимир Иванович. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие : [для студентов инженерных специальностей всех форм обучения, магистров направления 552900 - "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств"] / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. - 3-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Флинта, 2016. - 270 с. : ил. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344>

4. Мустафин Г.А. Оптимизация литейных процессов: конспект лекций. – Барнаул: АлтГТУ, 2015, 25 с. - Доступ из ЭБ образовательных ресурсов АлтГТУ. Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Mustafin\\_opl\\_kl.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Mustafin_opl_kl.pdf)

## 6.2. Дополнительная литература

5. Самойлов, Н. А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов" : учебное пособие / Н. А. Самойлов. — 3-е изд., испр. И доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1553-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/37356>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Грубый, С. В. Оптимизация механической обработки : учебник / С. В. Грубый. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-3800-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116366>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

7. [www.edu.ru](http://www.edu.ru)

8.

<http://lityo.com.ua/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D1%8B>

9. [www.souzlit.ru](http://www.souzlit.ru)

10. [www.metalurgu.ru](http://www.metalurgu.ru)

## 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	Mozilla Thunderbird
3	Windows
4	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».