

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1149938	Металлургические технологии

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Metallurgy	<b>Код ОП</b> 1. 22.03.02/33.02
<b>Направление подготовки</b> 1. Metallurgy	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 22.03.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Гольцев Владимир Арисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплофизики и информатики в металлургии
2	Коэмец Ольга Аркадьевна	к.т.н., доцент	доцент	Термообработки и физики металлов
3	Непряхин Сергей Олегович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	обработки металлов давлением
4	Фоминых Максим Владимирович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	литейного производства и упрочняющих технологий

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Металлургические технологии**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В модуле «Металлургические технологии» рассматриваются базовые теоретические и технологические основы и процессы получения металлов и сплавов, металлических изделий требуемого качества, а также процессы обработки, при которых изменяются химический состав и структура металлов (сплавов) для достижения определенных свойств. Анализируется место каждой технологии в структуре общего металлургического цикла получения продукции, технико-экономические показатели процессов. Результаты обучения, которые достигаются при освоении модуля – освоение студентами базовых основ не профильных металлургических технологий и процессов по разделам: - технологические процессы получения и обработки металлов и сплавов в области металлургии, а также изделий из них; - мероприятия по защите окружающей среды от техногенных воздействий производства при реализации конкретных металлургических технологий; - выполнение мероприятий по обеспечению качества продукции металлургической продукции; - технологическое оборудование для реализации металлургических процессов; - технико-экономические показатели специализированных металлургических производств.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Обработка металлов давлением	5
2	Металлургическая теплотехника	4
3	Термообработка	4
4	Литейное производство	5
ИТОГО по модулю:		18

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основы металлургии
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Основы металлургии

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Литейное производство	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p>
Металлургическая теплотехника	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации,</p>

	обеспечение производственной деятельности	<p>технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p>
Обработка металлов давлением	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p>
Термообработка	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p>

	<p>получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p>
--	---	---

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Обработка металлов давлением**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Непряхин Сергей Олегович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	обработки металлов давлением

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Сущность и элементы теории процессов обработки металлов давлением	Сущность и место обработки металлов давлением в промышленном производстве. Процессы обработки металлов давлением: прокатка, прессование, волочение, ковка, штамповка – их место в технологии производства металлических полуфабрикатов и готовых изделий. Области применения и значение для хозяйства страны. Упругая и пластическая деформация. Условие постоянства объёма, его значение. Величины, характеризующие деформацию. Деформационное упрочнение и рекристаллизация, их влияние на свойства металлов и значение для технологических процессов ОМД. Понятие о горячей, холодной и тёплой деформации. Напряжённое и деформированное состояние металла, их виды в процессах ОМД и влияние на технологические процессы. Внешнее трение, его зависимость от различных факторов и значение для обработки металлов давлением. Однородная и неоднородная деформации. Условие минимума энергии деформации (наименьшего сопротивления) и его проявления (правило подобия и наименьшего периметра). Сопротивление деформации и пластичность металлов; их зависимость от различных факторов. Влияние схемы напряжённого состояния на пластичность.
2	Оборудование прокатных цехов	Прокатный стан. Понятие об основном и вспомогательном оборудовании. Главная линия прокатного стана и ее элементы. Классификация прокатных станов: по назначению, числу и расположению рабочих клетей, количеству валков в каждой



		клетки. Сведения о вспомогательном оборудовании прокатных станков.
3	Технология прокатного и трубного производства	Сортамент прокатной продукции. Общая технологическая схема производства проката. Основные технологические операции в прокатных цехах. Производство сортового и плоского проката (толстого листа, тонкого горячекатаного и тонкого холоднокатаного листа). Производство горячекатаных бесшовных труб. Производство сварных труб методами печной сварки и электросварки. Производство холоднокатаных труб.
4	Волочение металлов	Область применения процессов волочения. Сортамент изделий, получаемых волочением. Способы волочения сплошных профилей и труб. Определение силы волочения. Однократное и многократное волочение. Устройство волочильных станков различных типов. Волочильный инструмент. Технология волочения.
5	Прессование металлов	Область применения процессов прессования. Сортамент прессованных изделий. Основные схемы процессов прессования. Краткие сведения об устройстве прессов и их работе. Прессовый инструмент. Технология прессования прутков, профилей и труб.
6	Ковка и штамповка металлов	Ковка. Область применения и основные технологические операции ковки. Инструмент для ковки. Основные этапы разработки технологического процесса ковки. Объёмная штамповка. Область применения. Сведения о разработке технологии объёмной штамповки. Инструмент. Область применения и основные технологические операции холодной листовой штамповки. Инструмент. Оборудование кузнечно-штамповочных цехов: паровоздушные молоты и гидравлические прессы, кривошипные прессы.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции,	3-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования  3-4 - Перечислить основные показатели энерго- и ресурсоэффективности производственной

			показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	деятельности
--	--	--	--	--------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Обработка металлов давлением

#### Электронные ресурсы (издания)

1. ; Обработка металлов давлением. Операции и переходыковки и штамповки : практическое пособие.; Изд-во Акад. наук СССР, Москва; 1961; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116437> (Электронное издание)
2. ; Обработка металлов давлением. Волочение : практическое пособие.; Изд-во Акад. наук СССР, Москва; 1962; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116439> (Электронное издание)
3. Загиров, Н. Н.; Основы расчетов процессов получения длинномерных металлоизделий методами обработки металлов давлением : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2011; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229393> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Суворов, И. К.; Обработка металлов давлением : учебник для металлург. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 1980 (49 экз.)
2. , Крушенко, Г. Г.; Литейное производство, обработка металлов давлением и металловедение : Сб. ст.; Кн. изд-во, Красноярск; 1972 (1 экз.)
3. Шевакин, Ю. Ф., Шайкевич, В. С.; Обработка металлов давлением : Учеб. пособие для металлург. специальностей вузов.; Металлургия, Москва; 1972 (18 экз.)
4. Лукашкин, Н. Д., Кохан, Л. С.; Обработка металлов давлением : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Обраб. металлов давлением" направления подгот. "Металлургия".; МГВМИ, Москва; 2006 (1 экз.)
5. , Романцев, Б. А., Гончарук, А. В., Вавилкин, Н. М., Самусев, С. В.; Обработка металлов давлением : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению Металлургия.; МИСиС, Москва; 2008 (1 экз.)
6. Ляшков, В. Б.; Введение в специальность "Обработка металлов давлением" : учеб. пособие.; УПИ, Свердловск; 1987; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/330> (Электронное издание)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

#### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Обработка металлов давлением

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Периферийное устройство  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Периферийное устройство  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Металлургическая теплотехника**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Гольцев Владимир Арисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплофизики и информатики в металлургии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Гольцев Владимир Арисович, Доцент, теплофизики и информатики в металлургии

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основы общей теории тепловой работы печей	Классификация печей. Печи-теплообменники и печи-теплогенераторы. Тепловой баланс и основные теплотехнические показатели работы печей.
2	Строительные элементы печей	Конструкции печных каркасов, фундаментов, ограждений, каналов для отвода продуктов сгорания, дымовых труб. Системы охлаждения элементов печей.
3	Огнеупорные и теплоизоляционные материалы	Классификация и общая характеристика огнеупоров. Физические и рабочие свойства. Огнеупорные бетоны. Волокнистые огнеупорные материалы. Теплоизоляторы.
4	Теплогенерация в топливных и электрических печах	Топливосжигающие устройства для твердого, жидкого и газообразного топлива. Электрические нагреватели для печей косвенного нагрева. Индукционные установки.
5	Вторичные энергоресурсы (ВЭР) металлургических технологий и их использование	Общая характеристика и схемы использования ВЭР по теплотехническому и энергетическому методу. Конструкции и тепловая работа рекуператоров, регенераторов и энерготехнологических агрегатов. Использование теплоты конечных и побочных продуктов технологического процесса.
6	Конструкция и тепловая работа обжиговых и плавильных агрегатов, нагревательных печей и	Тепловая работа и конструкции шахтных агрегатов. Тепловая работа и конструкции ваннных печей. Тепловая работа и конструкции дуговых и индукционных печей. Конструкция и тепловая работа нагревательных и термических печей

	сушильных установок в металлургии	непрерывного и периодического действия. Сушильные установки, конструкция и тепловая работа.
--	-----------------------------------	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования  З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Металлургическая теплотехника

#### Электронные ресурсы (издания)

1. ; *Металлургическая теплотехника : учебное пособие.*; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617615> (Электронное издание)
2. Батраков, П. А.; *Физико-химические основы сжигания топлива : учебное пособие.*; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682089> (Электронное издание)
3. Батраков, П. А.; *Технологические энергоносители предприятий : учебное пособие.*; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2019;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682090> (Электронное издание)

4. ; Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах : практикум.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443145> (Электронное издание)

5. Зейнетдинов, Р. А.; Тепломассообмен в элементах теплотехнического оборудования. Основы тепломассообмена: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), Санкт-Петербург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=621145> (Электронное издание)

6. Видин, Ю. В.; Теоретические основы теплотехники: тепломассообмен : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497752> (Электронное издание)

7. Видин, Ю. В.; Инженерные методы расчета задач теплообмена : монография.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364547> (Электронное издание)

8. ; Metallurgical heat engineering : учебное пособие.; ФЛИНТА, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461092> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. , Воронов, Г. В.; Metallurgical heat engineering : практикум для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.01 - Materials Science and Technology of Materials; 22.03.02, 22.04.02 - Metallurgy.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2021 (5 экз.)

2. Кривандин, В. А., Егоров, А. В.; Тепловая работа и конструкции печей черной металлургии : Учебник для вузов.; Metallurgy, Moscow; 1989 (39 экз.)

3. Кривандин, В. А., Марков, Б. Л.; Metallurgical furnaces : учеб. пособие для металлург. вузов.; Metallurgy, Moscow; 1967 (4 экз.)

4. ; Metallurgical heat engineering : [учебник для металлург специальностей вузов : в 2 т. Т. 2. Construction and operation of furnaces; Metallurgy, Moscow; 1986 (40 экз.)

5. Арутюнов, В. А., Бухмиров, В. В., Крупенников, С. А.; Mathematical modeling of heat work of industrial furnaces : Учебник для ВУЗов.; Metallurgy, Moscow; 1990 (22 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**



### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Металлургическая теплотехника

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Термообработка**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Попов Николай Артемьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Попов Николай Артемьевич, Доцент, термообработки и физики металлов

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Классификации современных материалов	Классификации современных материалов по природе и фазовому состоянию; размерному фактору; по функциональным признакам.
P2	Теория превращений в твердом состоянии	
P2.T1	Условия равновесия термодинамических систем	Понятия термодинамической системы и термодинамического равновесия, термодинамические потенциалы, стабильное и метастабильное равновесие, диаграммы фазовых равновесий.
P2.T2	Общая классификация фазовых превращений в твердом состоянии	Классификация фазовых переходов с точки зрения зарождения и роста новой фазы.
P2.T3	Границы в твердом теле, их роль в превращениях и при формировании свойств материалов	Классификация границ в твердом теле (межфазные, межзеренные, свободные, границы двойников и т.п.). Понятие когерентности границ. Скользящие и нескользящие границы. Роль границ при зарождении и росте новой фазы.
P2.T4	Гетерогенное зарождение	Особенности зарождения в твердом состоянии. Роль упругой и поверхностной энергий. Понятие структурного соответствия исходной матрицы и выделения. Энергетические критерии зарождения в различных местах объема.
P2.T5	Процессы роста	Непрерывные и прерывистые выделения новых фаз. Морфологические формы выделений вторых фаз. Факторы, влияющие на линейную скорость роста выделений.

<b>P2.T6</b>	Формальная кинетика процессов зарождения и роста	Формальная кинетика процессов зарождения и роста. Кривые изотермического превращения. Уравнения Авраами и Джонса-Мелла.
<b>P3</b>	Традиционные конструкционные и функциональные материалы	
<b>P3.1</b>	Фазовые и структурные превращения в сталях	
<b>P3.1T1</b>	Классификация примесей и легирующих элементов	Понятие примеси и легирующих элементов. Вредные, случайные и постоянные примеси в сталях. Углерод и основные легирующие элементы в сталях. Классификация легирующих элементов. Влияние легирующих элементов на критические точки и равновесные концентрации сталей. Взаимодействие легирующих элементов с железом и между собой, варианты диаграмм.
<b>P3.1T2</b>	Фазы в сталях	Интерметаллиды, электронные соединения, сигма-фазы, фазы Лавеса, карбиды и фазы внедрения
<b>P3.2</b>	Превращения в сталях при охлаждении из аустенитной области	
<b>P3.2T1</b>	Общие представления о перлитном, бейнитном и мартенситном превращениях	<p>Три ступени распада переохлажденного аустенита. Основные механизмы фазовых превращений в железо-углеродистых сплавах при охлаждении.</p> <p>Диффузионное превращение переохлажденного аустенита (перлитное превращение)</p> <p>Возникновение зародышей новой фазы и линейная скорость их роста. Закономерности образования зародышевых центров феррита и карбидов. Факторы, влияющие на скорость их образования и роста (степень переохлаждения, состав аустенита, длительность изотермической выдержки). Закономерности образования перлита. Структурные формы перлита. Процесс распада аустенита в доэвтектоидных и заэвтектоидных сталях. Условия образования видмаштеттовой структуры.</p> <p>Влияние легирующих элементов на перлитное превращение. Карбидные реакции при перлитном превращении в легированных сталях. Причины образования области относительной устойчивости аустенита.</p> <p>Особенности мартенситного превращения в сталях</p> <p>Механизм мартенситного превращения в сталях. Структура мартенсита. Факторы, влияющие на положение температур <math>M_n</math> и <math>M_s</math>. Понятие об остаточном аустените. Факторы, влияющие на количество остаточного аустенита в структуре закаленной стали. Обратимость мартенситного превращения. Морфологические формы мартенсита. Кинетика мартенситного превращения. Влияние деформации и магнитного воздействия на мартенситное превращение.</p> <p>Бейнитное превращение аустенита</p>

		<p>Механизм бейнитного превращения. Структурные формы продуктов промежуточного превращения, их фазовый состав. Кинетика бейнитного превращения; зависимость полноты распада от температуры изотермической выдержки. Изменение состава аустенита в процессе бейнитного превращения. Двойственный характер механизма бейнитного превращения (совмещение диффузионного и бездиффузионного мартенситного механизмов). Влияние частичного распада аустенита по промежуточному механизму на последующее мартенситное превращение (а положение мартенситного интервала, количество остаточного аустенита). Практическое значение бейнитного превращения.</p>
<b>Р3.2Т2</b>	Распад аустенита в изотермических условиях	<p>Изотермические диаграммы распада переохлажденного аустенита в простых углеродистых и легированных сталях. Факторы, влияющие на устойчивость аустенита в области температур диффузионного и промежуточного превращений (химический состав аустенита фаз, гомогенность аустенита, величина зерна аустенита, температура аустенитизации и т.д.). Разновидности изотермических диаграмм и их практическое значение</p>
<b>Р3.2Т3</b>	Превращения аустенита при непрерывном охлаждении	<p>Понятие о критических скоростях охлаждения. Формирование структуры и свойства продуктов распада аустенита при различных скоростях охлаждения. Количественное соотношение между различными структурными составляющими в зависимости от скорости охлаждения. Термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита, их разновидности и методы построения.</p>
<b>Р3.3</b>	Превращения в сталях при нагреве	
<b>Р3.3Т1</b>	Превращения в сталях с исходной феррито-карбидной структурой при нагреве ниже температуры А1	<p>Коагуляция и сфероидизация цементита. Получение структуры зернистых карбидов.</p>
<b>Р3.3Т2</b>	Превращения в сталях с исходной перлитной структурой при нагреве в аустенитную область	<p>Два возможных механизма образования аустенита при нагреве стали. Диффузионное образование аустенита. Закономерности диффузионного передвижения границы раздела между образовавшимся аустенитом и исходными фазами - ферритом и карбидом. Факторы, влияющие на скорость диффузионного образования аустенита. Диаграммы, характеризующие кинетику различных процессов в изотермических условиях при нагреве стали до различных температур.</p> <p>Фазовая перекристаллизация стали. Растворение карбидов и нитридов в аустените.</p> <p>Механизм и кинетика роста аустенитного зерна при нагреве. Влияние различных факторов на рост аустенитного зерна. Механизм собирательной и вторичной рекристаллизации. Начальное, действительное и наследственное зерно в стали.</p>

		<p>Структурная наследственность. Влияние величины зерна на механические и технологические свойства стали.</p> <p>Перегрев и пережог. Камневидный излом.</p>
<b>Р3.3Т3</b>	Отпуск углеродистых и легированных сталей	<p>Назначение отпуска по температурным режимам. Превращения при нагреве закаленной стали. Первое превращение при отпуске, связанное с распадом мартенсита. Сегрегация атомов углерода в кристаллах мартенсита. Двухфазный и однофазный распад мартенсита при отпуске. Выделение промежуточных карбидов. Образование цементита. Факторы, влияющие на первое превращение при отпуске (температура, длительность выдержки, концентрация углерода, легирование).</p> <p>Второе превращение при отпуске (распад остаточного аустенита). Особенности распада остаточного аустенита в легированных сталях.</p> <p>Третье превращение при отпуске - карбидное превращение.</p> <p>Четвертое превращение при отпуске (сфероидизация и коагуляция карбидов, рекристаллизация ферритной матрицы). Влияние легирующих элементов на процессы при отпуске.</p> <p>Отпуск углеродистых сталей. Изменение структуры и свойств при отпуске в связи с протекающими процессами. Факторы, определяющие свойства стали в низкоотпущенном и высокоотпущенном состоянии.</p> <p>Особенности отпуска легированных сталей. Явление вторичного твердения и вторичной закалки при отпуске высоколегированных сталей.</p> <p>Хрупкость сталей при отпуске. Обратимая и необратимая отпускная хрупкость. Теория хрупкости при отпуске сталей. Роль примесей в развитии обратимой отпускной хрупкости. Меры борьбы.</p> <p>Выбор режима отпуска конструкционных и инструментальных сталей.</p>
<b>Р3.3Т4</b>	Превращения в сталях с исходной бейнитной и мартенситной структурами при нагреве в аустенитную область	<p>Кристаллографическая связь между образующимся аустенитом и исходной структурой. Упорядоченная перекристаллизация. Способы исправления наследственной структуры.</p>
<b>Р3.4</b>	Превращения в цветных сплавах	
<b>Р3.4Т1</b>	Закалка без полиморфного превращения	<p>Закалка с фиксацией высокотемпературного состояния. Изменение растворимости второй фазы в твердом растворе. Выбор режимов нагрева и охлаждения.</p>

<b>P3.4T2</b>	Старение	<p>Спинодальный распад.</p> <p>Распад по механизму зарождения и роста. Непрерывный и прерывистый распад.</p> <p>Кинетика выделений при старении. Коагуляция. Возврат после старения. Изменение свойств сплавов при старении. Природа упрочнения при старении. Величина упрочнения при образовании выделений разного типа. Влияние продолжительности и температуры старения, состава сплавов в двойных и тройных системах на упрочнение при старении. Естественное и искусственное старение. Выбор оптимальных режимов старения.</p>
<b>P4</b>	Деформация и рекристаллизация металлов и сплавов	
<b>P4.T1</b>	Процессы, протекающие в материале при холодной пластической деформации	Изменение зеренного строения при холодной пластической деформации. Наклеп. Текстуры деформации.
<b>P4.T2</b>	Преобразования при нагреве деформированной структуры	Процессы отжига, полигонизации. Первичная, собирательная и вторичная рекристаллизация. Изменение структуры и свойств сталей и сплавов при рекристаллизационном отжиге. Текстура рекристаллизации.
<b>P4.T3</b>	Горячая и теплая деформации	Динамический возврат и динамическая рекристаллизация.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго- и ресурсоэффективности производственной деятельности</p>



			производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Термообработка**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Болховитинов, В. Ф., Ржавинский, В.; Металловедение и термическая обработка : учебник.; Машгиз, Москва; 1961; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220316> (Электронное издание)
2. Морозова, , Е. А.; Введение в металловедение и термическую обработку металлов : учебное пособие.; Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Самара; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/90465.html> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Лахтин, Ю. М., Леонтьева, В. П.; Металловедение : учеб. для техн. вузов.; Альянс, Москва; 2009 (107 экз.)
2. Лахтин, Ю. М.; Металловедение и термическая обработка металлов : учеб. для студентов машиностроит. и металлург. специальностей вузов.; Аз-book, Москва; 2009 (30 экз.)
3. , Новиков, И. И., Золоторевский, В. С., Портной, В. К., Белов, Н. А., Ливанов, Д. В.; Металловедение : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия". Т. 2. Термическая обработка. Сплавы; МИСиС, Москва; 2009 (3 экз.)
4. Новиков, И. И.; Теория термической обработки металлов : учебник для вузов по специальности "Металловедение, оборудование и технология терм. обработки металлов".; Металлургия, Москва; 1986 (39 экз.)
5. Новиков, И. И., Новиков, А. И., Строганов, Г. Б.; Металловедение, термообработка и рентгенография : Учеб. для металлург. и машиностроит. специальностей вузов.; МИСИС: Металлургия, Москва; 1994 (14 экз.)
6. Попов, А. А.; Теория превращений в твердом состоянии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 070900 - Физика металлов, 110500 - Металловедение и терм. обраб. металлов, 07100 - Металловедение и технология новых материалов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (23 экз.)
7. , Абрамов, О. В., Бокэ Д, ж. Л., Гаскелл, Д. Р., Кан, Р. У., Пелтон, А. Д., Серебряков, А. В., Хаазен, П.; Физическое металловедение : В 3 т. Т. 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах и сплавы с особыми физическими свойствами ; Металлургия, Москва; 1987 (8 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Термообработка

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Литейное производство**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Сулицин Андрей Владимирович	доктор технических наук, доцент	Профессор	литейного производства и упрочняющих технологий

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Сулицин Андрей Владимирович, Профессор, литейного производства и упрочняющих технологий

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	История литейного производства. Технические возможности различных способов литья. Терминология.
P2	Классификация металлов и сплавов	Деление металлов на черные и цветные. Классификация металлов по плотности и температуре плавления. Понятие сплав, компоненты сплавов. Сплавы на основе черных и цветных металлов. Требования к литейным сплавам.
P3	Литейные свойства металлов и сплавов	Жидкотекучесть металлов и сплавов. Склонность к усадке. Склонность к ликвации. Склонность к образованию трещин и газовых дефектов. Влияние различных факторов на литейные свойства металлов и сплавов. Методы определения литейных свойств.
P4	Формовочные, связующие и вспомогательные материалы	Формовочные пески. Формовочные глины. Органические и неорганические связующие. Вспомогательные материалы. Противопригарные краски и пасты. Формовочные и стержневые смеси. Технологические свойства формовочных и стержневых смесей. Приготовление формовочных и стержневых смесей.
P5	Изготовление отливок литьем в разовые песчаные формы	Технологическая схема изготовления отливок литьем в разовые песчаные формы. Критерии качества отливок. Классификация отливок. Модельно-опочная оснастка. Изготовление разовых песчаных форм ручной формовкой. Машинная формовка. Способы уплотнения формовочной

		смеси при машинной формовке. Заливка литейных форм. Финишные операции.
<b>Р6</b>	Литниково-питающие системы	Основные элементы и требования к конструкции литниково-питающих систем. Типы литниковых систем. Классификация прибылей. Конструирование и расчет элементов литниково-питающих систем.
<b>Р7</b>	Специальные способы литья	Специальные способы литья в разовые литейные формы (литье по выплавляемым, выжигаемым и растворяемым моделям, литье в оболочковые формы, литье по газифицируемым моделям и другие). Литье в металлические формы (литье в кокиль, литье под давлением). Центробежное литье. Непрерывное литье.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	3-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования  3-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Литейное производство**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Марукович, Е. И., Малахова, Г. В.; Литейные сплавы и технологии : монография.; Белорусская наука, Минск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142316> (Электронное издание)
2. Некрасов, , Г. Б.; Основы технологии литейного производства. Ручное и машинное изготовление форм и стержней : учебное пособие.; Высшая школа, Минск; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/48013.html> (Электронное издание)
3. Некрасов, , Г. Б.; Основы технологии литейного производства. Плавка, заливка металла, кокильное литье : учебное пособие.; Высшая школа, Минск; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/35521.html> (Электронное издание)
4. Кузнецов, В. Г.; Технология литья : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258609> (Электронное издание)
5. Никитин, , В. И.; Специальные способы литья. Ч.1 : учебное пособие.; Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Самара; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/90923.html> (Электронное издание)
6. Никитин, , В. И.; Специальные способы литья : учебное пособие для спо.; Профобразование, Саратов; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/106854.html> (Электронное издание)
7. ; Основы получения отливок из сплавов на основе железа : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364569> (Электронное издание)
8. Гамов, , Е. С.; Теория и методология технологии изготовления изделий методом литья : методические указания к изучению дисциплины «теория и методология технологии изготовления изделий методами литья».; Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, Липецк; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/83180.html> (Электронное издание)
9. Вальтер, А. И.; Основы литейного производства : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564328> (Электронное издание)
10. Никитин, , В. И.; Введение в технологию литейного производства : учебное пособие по курсу лекций.; Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Самара; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/90464.html> (Электронное издание)
11. ; История развития литейного дела : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/100025.html> (Электронное издание)
12. , Брусницын, С. В., Логинов, Ю. Н., Мысик, Р. К., Груздева, И. А., Сулицин, А. В., Фурман, Е. Л.; Дефекты слитков черных и цветных сплавов, предназначенных для пластической деформации : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 150104 - Литейное производство черных и цветных металлов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007; <http://hdl.handle.net/10995/91795> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. ; Технология литейного производства : Учебник для вузов.; Издательство Уральского государственного профессионально-педагогического университета, Екатеринбург; 2000 (13 экз.)
2. Кукуй, Д. М., Скворцов, В. А., Эктова, В. Н.; Теория и технология литейного производства : Учеб. пособие для студентов вузов спец. "Технология, оборудование и автоматизация обработки материалов"

вузов.; Дизайн ПРО, Минск; 2000 (10 экз.)

3. , Трухов, А. П., Сорокин, Ю. А., Ершов, М. Ю., Благодоров, Б. П., Минаев, А. А., Гини, Э. Ч.; Технология литейного производства. Литье в песчаные формы : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машины и технологии литейного пр-ва" направления подгот. дипломир. специалистов "Машиностроит. технологии и оборудование".; Academia, Москва; 2005 (9 экз.)

4. Гини, Зарубин, А. М., Рыбкин, В. А.; Технология литейного производства. Специальные виды литья : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машины и технологии литейного пр-ва" направления "Машиностроит. технологии и оборудование".; Академия, Москва; 2007 (22 экз.)

5. Граблев, А. Н., Болдин, А. Н.; Машины и технология литейного производства. Введение в специальность : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 651400 "Машиностроит. технологии и оборудование", специальности 150204 "Машины и технология литейного пр-ва".; МГИУ, Москва; 2006 (15 экз.)

6. Кукуй, Д. М., Скворцов, В. А., Андрианов, Н. В.; Теория и технология литейного производства : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машины и технология литейного пр-ва" : в 2 ч. Ч. 1. Формовочные материалы и смеси; Новое знание : ИНФРА-М, Минск ; Москва; 2011 (11 экз.)

7. Кукуй, Д. М., Скворцов, В. А., Андрианов, Н. В.; Теория и технология литейного производства : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машины и технология литейного пр-ва" : в 2 ч. Ч. 2. Технология изготовления отливок в разовых формах; Новое знание : ИНФРА-М, Минск ; Москва; 2011 (11 экз.)

8. Чернышов, Е. А.; Технология литейного производства : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия".; Абрис : Высшая школа, Москва; 2012 (5 экз.)

9. , Ефимов, В. А.; Специальные способы литья : Справочник.; Машиностроение, Москва; 1991 (6 экз.)

10. Иванов, В. Н., Шуляк, В. С.; Специальные виды литья : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 651400 "Машиностроит. технологии и оборудование" по специальности 150204 "Машины и технологии литейного пр-ва".; МГИУ, Москва; 2007 (31 экз.)

11. Фурман, Е. Л., Шуликов, Е. А.; Изготовление отливок литьем под давлением : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 110400 "Литейное производство черных и цветных металлов".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (5 экз.)

12. Фурман, Е. Л., Новожилов, Н. Ю., Минин, М. В.; Литье по выплавляемым моделям : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 110400 "Литейное производство черных и цветных металлов".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (5 экз.)

## **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

ЭБС "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>



ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

Библиокомплектатор <http://www.bibliocomplectator.ru/available>

ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Литейное производство

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES