

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Машиностроение и материаловедение»

Утверждено на заседании кафедры  
«МиМ»  
«30» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 А.В. Анцев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Производство литейных сплавов»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**15.03.01 Машиностроение**

с направленностью (профилем)  
**Цифровые технологии аддитивного и литейного производства**

Форма обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 150301-05-23

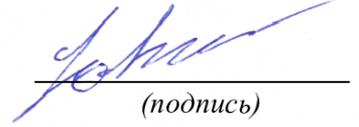
Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

ЕВДОКИМОВ Е.Г., доц., к.т.н., доц.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Целью** освоения дисциплины (модуля) является изучение физико-химических свойств литейных сплавов и определение их в процессе обучения. Получение теоретических и практических знаний по основам металлургических процессов при производстве литейных сплавов и технологии их приготовления.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение основ физико-химических, металлургических процессов при производстве литейных сплавов;
- изучение теоретических основ процесса формирования структуры отливок;
- рассмотрение особенностей структурообразования и литейных свойств железоуглеродистых и цветных сплавов.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в 5 семестре (при очной форме обучения) в 5 семестре (при заочной форме обучения).

## **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

1) физико-химические свойства, токсичность объектов исследования, реактивов и растворов, используемых при проведении химического анализа сырья, топлива, промежуточной и готовой металлопродукции (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.1).

### **Уметь:**

1) применять специальные инструменты, приборы и приспособления для настройки и градуировки средств измерения, испытательного и вспомогательного оборудования (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.2).

### **Владеть:**

1) навыками применять эмиссионный спектральный, рентгенофлуоресцентный, рентгенофазный методы для анализа химического состава сырья, промежуточной и готовой металлургической продукции (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
5	ДЗ, КР	4	144	16	32	0	–	1	0,5	94,5
<b>Итого</b>	–	4	144	16	32	0	–	1	0,5	94,5
Заочная форма обучения										
5	ДЗ, КР	4	144	2	6	0	–	1	0,5	134,5
<b>Итого</b>	–	4	144	2	6	0	–	1	0,5	134,5

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

### 4.2 Содержание лекционных занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>5 семестр</i>	
1	Современное состояние науки и техники в области производства литейных сплавов. Железоуглеродистые сплавы – основные конструкционные материалы, используемые для производства литых заготовок. Общая характеристика строения и классификация чугунов.
2	Формирование микроструктуры в чугуне. Формирование первичной структуры в чугуне. Влияние кремния на структурообразование в чугунах. Формирование вторичной структуры в чугуне. Структурные диаграммы чугуна.
3	Влияние элементов на микроструктуру и свойства конструкционных чугунов. Графитообразование в чугунах. Влияние элементов на структуру и свойства конструкционных чугунов. Серые чугуны.
4	Зависимость физико-механических свойств чугуна от формы включений графита. Свойства чугуна с вермикулярным графитом. Ковкий чугун. Высокопрочный чугун с шаровидным графитом. Синтетический чугун. Легированные чугуны.
5	Теоретические основы плавки литейных сплавов. Общая характеристика процесса плавки. Основные понятия и определения. Анализ процесса плавки. Классификация процессов плавки и методы их осуществления. Параметры процесса плавки. Межфазные взаимодействия при плавке.

№ п/п	Темы лекционных занятий
6	Строение и свойства фаз, участвующих в процессах плавки литейных сплавов. Твердые фазы. Жидкие шлаки. Газовая фаза.
7	Термодинамика процессов взаимодействия фаз. Термодинамические функции в металлургических расчетах. Термодинамика образования-диссоциации окислов, хлоридов, фторидов, сульфидов, карбонатов и силикатов. Химическое сродство.
8	Основные виды взаимодействия фаз при плавке литейных сплавов. Окисление элементов газовой фазой. Взаимодействие металлов в шлаке. Взаимодействие расплавов с углеродом. Взаимодействие расплава с футеровкой печи.
9	Процессы обработки литейных сплавов в жидком состоянии. Классификация процессов обработки литейных сплавов в жидком состоянии. Системный анализ внепечной обработки. Рафинирование. Физико-химические основы процессов рафинирования.

### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>5 семестр</i>	
1	Установочная лекция

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>5 семестр</i>	
1	Классификация литейных сталей. Основные реакции сталеплавильного процесса.
2	Классификация чугуна.
3	Выплавка высоколегированных сталей в электродуговых печах.
4	Шихтовые материалы для получения чугуна. Расчет шихты.
5	Плавка синтетического чугуна в индукционной электропечи.
6	Плавка стали в индукционной печи.
7	Определение технологических параметров получения высокопрочного чугуна внутрiformенным модифицированием.

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>5 семестр</i>	
1	Выплавка высоколегированных сталей в электродуговых печах
2	Шихтовые материалы для получения чугуна. Расчет шихты.
3	Плавка синтетического чугуна в индукционной электропечи.

### 4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

##### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>5 семестр</i>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Самостоятельное изучение тем: Современное состояние науки и техники в области производства литейных сплавов. Формирование микроструктуры в чугуна. Зависимость физико- механических свойств чугуна от формы включений графита.
3	Выполнение курсовой работы
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

##### Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>5 семестр</i>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Самостоятельное изучение тем: Современное состояние науки и техники в области производства литейных сплавов. Формирование микроструктуры в чугуна. Зависимость физико- механических свойств чугуна от формы включений графита. Теоретические основы плавки литейных сплавов. Строение и свойства фаз, участвующих в процессах плавки литейных сплавов. Термодинамика процессов взаимодействия фаз. Химическое сродство. Процессы обработки литейных сплавов в жидком состоянии.
3	Выполнение курсовой работы
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

**5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося**

##### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
<i>5 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических (семинарских) занятиях	15
		Контрольные мероприятия	10
	Итого		30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
	контроль	Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических (семинарских) занятиях	15
		Контрольные мероприятия	10
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости.

### Заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<i>5 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
		Посещение лекционных занятий	15
		Работа на практических (семинарских) занятиях	45
		Итого	60
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

### 6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется аудитория, оборудованная доской для написания мелом, оснащенная компьютером, оснащенная видеопроектором, настенным экраном. Для проведения практических занятий по дисциплине предусмотрена аудитория, оснащенная оборудованием:

- телевизор Philips с диагональю 117 см;
- DVD-проигрыватель.
- электропечь СУОЛ 0,4.4/12-M2-У4.2;
- муфельной печью ПМ-8;
- машина литья пластмасс под давлением;

- установкой для электрошлакового переплава.

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении: учебник для бакалавров / С. Г. Ярушин – М: Юрайт, 2014 – 564 с. : ил. – (Бакалавр. Базовый курс).- ISBN 978-5-9916-3190-7.- Режим доступа : [http://biblio-online.ru/thematic/?2&id=ALSFR-520b701e-45a0-4c04-b0f7-d0550a71ad17&type=catalog\\_them](http://biblio-online.ru/thematic/?2&id=ALSFR-520b701e-45a0-4c04-b0f7-d0550a71ad17&type=catalog_them), по паролю

2. Марукович Е.И. Литейные сплавы и технологии [Электронный ресурс]/ Марукович Е.И., Карпенко М.И.– Электрон. текстовые данные.– Минск: Белорусская наука, 2012.– 443 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29469>.– ЭБС «IPRbooks», по паролю.(6 экз)

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Материаловедение.Технология конструкционных материалов : учебник для вузов. Кн.2. /В. Ф. Карпенков [и др.] – М. : КолосС, 2006 .– 312 с. : ил. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений) .– Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-9532-0208-3(Кн.2) (в пер.) : 252.00 .– ISBN 5-9532-0207-5. (3 экз)

2. Колесов, С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов .– М. : Высш. шк., 2004 .– 519 с. : ил .– Дар Биб-ки ТВАИУ ТулГУ : 1324933; 1330627 .– Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-06-004412-2 (23 экз)

3. Трухов, А.П. Литейные сплавы и плавка : учебник для вузов / А.П. Трухов, А.И. Маляров .– М. : Академия, 2004 .– 336с. : ил. – (Высш. проф. образование) .– Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-7695-1276 (6 экз)

4. Чернышов, Е.А. Литейные сплавы и их зарубежные аналоги : справочник / Е.А. Чернышов .– М. : Машиностроение, 2006 .– 336с. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-217-03327-4 /в пер./ : 376.00. (14 экз)

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека в области науки, технологии.

2. [Электронный читальный зал "БИБЛИОТЕХ"](https://tsutula.bibliotech.ru): учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. - Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru>, по паролю. - Загл. с экрана.

3. ЭБС [IPRBooks](http://www.iprbookshop.ru/) универсальная базовая коллекция изданий. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю. - Загл. с экрана.

4. ЭБС [Biblio-online.ru](http://biblio-online.ru) (ЭБС Издательства «Юрайт»), режим доступа: <http://biblio-online.ru>, по паролю. - Загл. с экрана.

5. НЭБ [eLibrary](http://elibrary.ru) - библиотека электронной периодики, режим доступа: [http://elibrary.ru/](http://elibrary.ru), по паролю. - Загл. с экрана.

6. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/>, свободный. - Загл. с экрана.

7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. - Загл. с экрана.

8. ТехЛит.ру. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА. - Режим доступа: [WWW.TENLIT.RU](http://WWW.TENLIT.RU), свободный. - Загл. с экрана.

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Пакет офисных приложений «МойОфис».
2. Проигрыватель Windows Media.
3. Литаформ ПО Сайт: [www.litaform.ru](http://www.litaform.ru)

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Гост Эксперт. Единая база ГОСТов РФ. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://gostexpert.ru/>, свободный. - Загл. с экрана.