

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
УО ГГТУ им. П.О.Сухого

\_\_\_\_\_ А.А.Бойко  
(подпись)

04.07. 2019  
(дата утверждения)

Регистрационный № УД-<sub>маг</sub> 89 /уч.

## **ПРОГРЕССИВНЫЕ ЛИТЕЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии»

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта ОСВО 1-42 80 01-2019; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии» № I 42-2-05/уч. 03.04.2019 и № I 42-2-13/уч. 03.04.2019.

**Составитель:**

О.В. Герасимова, старший преподаватель кафедры «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

**Рецензенты:**

Д.М. Стандецкий, главный инженер СП ОАО «ГЭТЗ»

Г.В. Петришин, декан машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 02.05.2019);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 21.05.2019);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 26.06.2019).

Регистрационный номер МТФ: № 042-18/уч от 21.06.19 пр. №6

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа нового поколения по курсу «Прогрессивные литейные технологии» предназначена для преподавателей в качестве руководства в работе с магистрантами специальности 1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии».

Программа составлена в соответствии с «Порядком разработки и утверждения учебных программ и программ практики для реализации содержания образовательных программ высшего образования», утв. Приказом Министерства образования от 27.05.2019 г., образовательным стандартом и учебными планами специальности.

### **1. Цели и задачи учебной дисциплины**

Дисциплина «Прогрессивные литейные технологии» является интегрированным курсом, в котором излагаются тенденции и научные основы развития современного производства, перспективы, задачи и пути их решения.

**Целью дисциплины** является углубленное изучение основных направлений и принципов развития техники и технологии литейного производства на основе научно-технических достижений.

**Задачами дисциплины** является получение представления о роли науки, как производительной силы, о единстве научной основы и технических решений, о методах повышения организационно-технического уровня производства, в том числе использования информационных технологий, а также об основных современных методах физико-химических и теплофизических исследований, о подготовке научно-технических разработок как инновационного продукта для реализации на производстве.

### **Место учебной дисциплины**

Место учебной дисциплины в изучении металлургических процессов соответствует углубленной подготовке специалистов в области элетрометаллургии. Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных по курсам: математика, физика, механика материалов, материаловедение, металлургическая теплотехника и теплоэнергетика, теория обработки металлов давлением, теория плавки, технологии металлургического производства.

### **2. Требования к компетенциям магистра**

Магистр, освоивший содержание образовательной программы дисциплины «Прогрессивные литейные технологии» магистратуры по специальности 1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии», должен обладать универсальными, углубленными профессиональными и специализированными компетенциями.

Магистрант должен

*знать:*

- научно-технических разработки в области плавки, способах интенсификации и методах ресурсосбережения, включая рециклинг отходов;

- основные характеристики, способы и оборудование для получения высококачественных отливок;
- механизм и определяющие факторы пластической деформации;
- научно-технические достижения в области прокатки, волочения, прошивки и других видов обработки давлением;
- основные виды и способы получения и обработки порошковых композиционных и металлополимерных материалов;
- принципы создания инновационных технологий и их внедрение в производство.

*уметь:*

- выявить и предложить пути решения актуальных научно-технических и производственных задач на основных переделах литейного производства;
- анализировать и проводить оценку технического уровня технологии и оборудования, предлагать технические решения по повышению эффективности литейных процессов;
- применять основные методы исследований и контроля качества продукции, предлагать научно обоснованные методы и технологии управления качеством;
- разрабатывать научно-технические решения в основных переделах производства.

*владеть:*

- способностью к самостоятельной научно-исследовательской деятельности (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.);
- способностью к постоянному самообразованию;
- способностью самостоятельно приобретать новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Магистр должен в процессе изучения дисциплины сформировать следующие компетенции:

СК - 2 – быть способным к выбору современных технологий, обеспечивающих получение отливок из новых конструкционных материалов с минимальными припусками на механическую обработку при низком энерго- и ресурсопотреблении.

### Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Прогрессивные технологии обработки конструкционных материалов» для специальности 1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии» составляет для всех форм получения образования – 90 часов.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Вид занятий, курс, семестр	Дневная форма	Заочная форма
Курс	1	1
Семестр	1	1
Лекции (часов)	18	4
Лабораторные занятия (часов)	18	4
Всего аудиторных (часов)	36	8
<b>Форма текущей аттестации по учебной дисциплине</b>		
Зачет (семестр)	1	1

Форма получения высшего образования: дневная и заочная.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 3 зачетные единицы.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Общие сведения о прогрессивных технологиях в литейном производстве

**Тема 1. Современные технологии при плавке и заливке литейных сплавов**

1.1. Введение. Техничко-экономические аспекты применения современных литейных технологий.

1.2. Современные технологии при индукционной и вакуумной плавке. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии.

1.3. Современные технологии при электродуговой и ваграночной плавке. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии.

1.4. Современные технологии внепечной обработки и разлики сплавов в условиях автоматического производства.

**Тема 2. Современные технологии при формообразовании**

2.1. Современные технологии при формообразовании с использованием песчано-глинистых смесей. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии.

2.2. Современные технологии при формообразовании с использованием химически твердеющих смесей. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии.

**Тема 3. Современные технологии при подготовке производства**

3.1. Современные технологии для процессов приготовления формовочных и стержневых смесей. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии.

3.2. Современные технологии для набора дозирования и транспортирования шихты. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии.

3.3. Современные аддитивные технологии в производстве модельной и стержневой оснастки.

3.4. Современные технологии и контроля и управления качеством литейной продукции.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов	Форма контроля зна
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1</b>	<b>Тема 1. Современные технологии при плавке и заливке литейных сплавов</b>	<b>8</b>	-	-	<b>4</b>	-	-	
1.1	Введение. Техничко-экономические аспекты применения современных литейных технологий	2						устный опрос
1.2	Современные технологии при индукционной и вакуумной плавке. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии	2			2			устный опрос защита Л.р.
1.3	Современные технологии при электродуговой и ваграночной плавке. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии	2						устный опрос
1.4	Современные технологии внепечной обработки и разлива сплавов в условиях автоматического производства	2			2			устный опрос защита Л.р.
<b>2</b>	<b>Тема 2. Современные технологии при формообразовании</b>	<b>4</b>	-	-	<b>6</b>	-	-	
2.1	Современные технологии при формообразовании с использованием песчаноглинистых смесей. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии	2			2			устный опрос защита Л.р.
2.2	Современные технологии при формообразовании с	2			4			устный опрос защита Л.р.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	использованием химическитвердеющих смесей. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии							
<b>3</b>	<b>Тема 3. Современные технологии при подготовке производства</b>	<b>6</b>	-	-	<b>8</b>	-	-	
3.1	Современные технологии для процессов приготовления формовочных и стержневых смесей. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии	2			2			устный опрос защита Л.р.
3.2	Современные технологии для набора дозирования и транспортирования шихты. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии	2			2			устный опрос защита Л.р.
3.3	Современные аддитивные технологии в производстве модельной и стержневой оснастки	1			4			устный опрос защита Л.р.
3.4	Современные технологии и контроля, и управления качеством литейной продукции	1						устный опрос
<b>Итого (часов) по дисциплине:</b>		<b>18</b>	-	-	<b>18</b>	-	-	<b>зачет</b>



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов	Форма контроля зна
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1</b>	<b>Тема 1. Современные технологии при плавке и заливке литейных сплавов</b>	-	-	-	-	-	-	
1.1	Введение. Техничко-экономические аспекты применения современных литейных технологий							устный опрос
1.2	Современные технологии при индукционной и вакуумной плавке. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии							устный опрос
1.3	Современные технологии при электродуговой и ваграночной плавке. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии							устный опрос
1.4	Современные технологии внепечной обработки и разлива сплавов в условиях автоматического производства							устный опрос
<b>2</b>	<b>Тема 2. Современные технологии при формообразовании</b>	2	-	-	2	-	-	
2.1	Современные технологии при формообразовании с использованием песчаноглинистых смесей. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии	1						устный опрос
2.2	Современные технологии при формообразовании с	1			2			устный опрос защита Л.р.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	использованием химическитвердеющих смесей. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии							
<b>3</b>	<b>Тема 3. Современные технологии при подготовке производства</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
3.1	Современные технологии для процессов приготовления формовочных и стержневых смесей. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии	2						устный опрос
3.2	Современные технологии для набора дозирования и транспортирования шихты. Особенности процессов, эффективность эксплуатации оборудования и организации технологии							устный опрос
3.3	Современные аддитивные технологии в производстве модельной и стержневой оснастки				2			устный опрос защита Л.р.
3.4	Современные технологии и контроля и управления качеством литейной продукции							устный опрос
<b>Итого (часов) по дисциплине:</b>		<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>зачет</b>

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Основная литература

1. Воскобойников, В. Г. Общая металлургия: учеб. для вузов / В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. М. Якушев. - Изд. 6-е перераб. и доп. - Москва: Академкнига, 2000. - 768 с. УДК 669.1(075.8) ББК 34.
2. Металлургия спецсталей. Теория и технология спецэлектрометаллургии. Курс лекций: учебное пособие/ Симонян Л.М., Семин А. Е., Кочетов А. И. - М : Учеба, 2007. - 179 с.: ил. - Библиогр.: с. 179. УДК 669.187(07).
3. Кукуй, Д. М. Теория и технология литейного производства: учеб. пособие для вузов / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, В. Н. Эктова. - Минск: Дизайн ПРО, 2000. - 415 с УДК 621.74.04(075.8) ББК 34.
4. Дюдкин Д.А., Кисиленко В.В. и др. Прецизионная обработка металлургических расплавов. – Москва, «Теплотехник», 2007. – 424с. УДК 621.791.14.
5. Кукуй, Д. М. Теория и технология литейного производства: В 2 ч / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, Н. В. Андрианов. - Минск: Новое знание: Москва: ИНФРА-М, 2011. - 405 с. - (Высшее образование) УДК 621.74(075.8) УДК 621.746.221(075.8) ББК 34.

## Дополнительная учебная и научная литература

5. Дои Д. Конвертерное производство стали / пер.с яп. В. А. Митькина; под ред. В. И. Явойского. - Москва: Металлургия, 1971. – 296 с. УДК 669.184.
6. Общая металлургия [учебное пособие]. - Москва: Металлургия, 1971. - 471 с УДК 669.1(075.8) ББК 34.
7. Немененок Б.М., Гурченко П.С., Рафальский Н.В. Контроль качества продукции металлургического производства. - М.:БНТУ, 2007.-408с. УДК 658.7562.6(075.8).
8. Кукуй, Д. М. Теория и технология литейного производства. Формовочные материалы и смеси / Д. М. Кукуй, Н. В. Адрианов. - Минск: БНТУ, 2005. - 390 с УДК 621.74.04(075.8) ББК 34.
9. Аттетков А. В. Методы оптимизации: учебник для втузов / под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - 2-е изд., стер. - Москва: МГТУ, 2003. - 439с. - УДК 517.977.5(075.8).
10. Композиционные материалы : справочник / В. В. Васильев [и др.]; под общ. ред. В. В. Васильева, Ю. М. Тарнопольского. - Москва: Машиностроение, 1990. - 510 с УДК 620.22-419.8(035.5) ББК 34.
11. Зарубин В. С. Математическое моделирование в технике : учебник для вузов / под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - 2-е изд., стер.. - Москва : Изд-во МГТУ, 2003. - 495с. - УДК 519.8:62(075.8).

12. Гини, Э. Ч. Технология литейного производства: специальные виды литья / Э. Ч. Гини, А. М. Зарубин, В. А. Рыбкин; под ред. В. А. Рыбкина. - 2-е изд., стер. - Москва: Академия, 2007. - 350 с. - (Высшее профессиональное образование) УДК 621.74.04(075.8) ББК 34.

13. Справочник по композиционным материалам: в 2 кн. / под ред. Дж. Любина; пер. с англ. А. Б. Геллера, М. М. Гельмонта; под ред. Б. Э. Геллера. - Москва: Машиностроение, 1988. - 579 с УДК 620.22-419.8(031) ББК 34.

14. Композиционные материалы: в 8 т. / ред. Л. Браутман, Р. Крок. - Москва: Мир, 1978. УДК 620.22-419.8.

15. Попандопуло, И. К. Непрерывная разливка стали / И. К. Попандопуло, Ю. Ф. Михневич. - Москва: Металлургия, 1990. - 294 с УДК 621.746.047(075.32) ББК 31.

16. Шульц Л. А. Элементы безотходной технологии в металлургии: учеб. пособие для металлург. спец. вузов. - Москва: Металлургия, 1991. – 173 с. УДК 669.1.013.8.

17. Вихлевщук В.А., Харахулах В.С., Бродский С.С. Ковшевая доводка стали. – Днепропетровск, Сист.технологии, 2000г. -190 с. УДК 669.187.5

18. Авдеев, В. А. Основы проектирования металлургических заводов: справочник / В. А. Авдеев, В. М. Друян, Б. И. Кудрин. - Москва: Интернет Инжиниринг, 2002. - 462 с УДК 669.013.5.006.76(035) ББК 34.

19. Казачков Е.А., Чепурный А.Д. Электрошлаковый переплав. – Мариуполь, ПГТХ, 1995. – 82 с. УДК 621.743.3.44.

20. Мельниченко А.С. Статистический анализ в металлургии и материаловедении. 2009. -268 с. УДК 669:519.22(075.8).

21. Минаев, А. А. Вакуумная формовка / А. А. Минаев, Е. Б. Ноткин, В. А. Сазонов. - Москва: Машиностроение, 1984. - 216 с УДК 621.744.016.61 ББК 34.

#### Компьютерные программы

22. ППП ANSYS, модули FLOTRAW и CFX (демонстрационные версии)

23. ППП COSMOS FLOW и WORKS, ППП “Procast” (демонстрационные версии)

24. Компьютерные презентации кафедры “МиЛП”.

25. Компьютерные презентации инофирм по переделам металлургического производства.

#### Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Устный опрос.

Отчеты по практическим и лабораторным работам с их устной защитой.

Письменный зачет.

## Примерный перечень лабораторных занятий

1. Влияние технологического процесса плавки в индукционных печах на качество металла.
2. Влияние режимов внепечной обработки на качество продукции.
3. Оценка влияния режимов приготовления формовочных/стержневых смесей на качество форм/стержней.
4. Влияние состава химикотвердеющих смесей на качество формообразования.
5. Влияние режимов приготовления химикотвердеющих смесей на качество формообразования.
6. Применение аддитивных технологий в производстве модельной оснастки.
7. Применение аддитивных технологий в производстве стержневой оснастки.

Характеристика инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины:

Использование имитационных компьютерных моделей агрегатов и устройств литейного производства .

Использование актуальных презентационных видео материалов из отечественных и зарубежных источников.

С целью активизации работы магистрантов по освоению курса следует использовать информационные технологии, презентации научно-технических разработок, привлекать аудиторию к обсуждению материалов. Целесообразно использовать опыт кафедры и университета в целом по созданию и внедрению новой техники, конкретные примеры реализации инновационных технологий.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине
Современные технологии плавки сплавов черных и цветных металлов	МиТОМ	Ю.Л. Бобарикин, нет
Оборудование в металлургии и литейном производстве	МиТОМ	Ю.Л. Бобарикин, нет