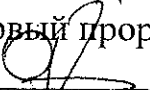


Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого

  
О.Д.Асенчик

(подпись)

28.06.2017

(дата утверждения)

Регистрационный № УДг-33-26/уч.

## АВТОМАТИЧЕСКИЕ ЛИНИИ И СИСТЕМЫ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта ОСВО 1-36 02 01-2013. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»;

учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» № I 36-1-26/уч. от 17.09.2013.

#### **СОСТАВИТЕЛИ:**

И.Б. Одарченко, декан мтф, к.т.н., доцент кафедры «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

Ю.В. Морозова, ассистент кафедры «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

#### **Рецензенты:**

Е.А. Зюзьков, главный металлург ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ЛИТЕЙНЫЙ ЗАВОД «ЦЕНТРОЛИТ»».

Д.Г. Кроль, декан заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», к.ф.-м.н., доцент

#### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

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

(протокол № 5 от 26.04.2017 г.)

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

(протокол № 5 от 06.05.2017 г.)

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

(протокол № 6 от 27.06.2017г.)

Регистрационный № МТФ УД 004-18/уч от 06.05.2017г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс «Автоматические линии и системы» является одной из важных дисциплин при подготовке инженеров литейного профиля.

Учебная программа «Автоматические линии и системы» подготовлена в соответствии со следующими нормативными документами первой ступени специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»: ОСВО 1-36 02 01-2013, утвержденный и введенный в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г. № 88; учебный план: № I 36-1-26/уч. от 17.09.2013.

### Цели и задачи учебной дисциплины

Цель – изучение студентами: 1) общей классификации автоматических линий и систем литейного производства; 2) основной номенклатуры технических, производственных, экономических параметров их работы; 3) изучение типажа автоматического оборудования для оптимального выбора и рационального использования в производстве.

Задачи – подготовка инженеров владеющих теоретическими основами производственно-технологической и конструкторской деятельности в области автоматических линий и систем литейного производства.

Место учебной дисциплины – дисциплина «Автоматические линии и системы» занимает важное место в системе подготовке специалиста с высшим образованием.

### Требования к освоению учебной дисциплины:

В результате изучения дисциплины студенты должны:

*знать:*

- устройство и конструкции автоматических формовочных линий и систем;
- принципы работы автоматических формовочных линий и систем;
- технологические возможности современного оборудования;

*уметь:*

- рассчитывать параметры производительности и выбирать автоматические линии;
- выбирать и рассчитывать рациональные режимы работы автоматических формовочных линий;
- выбирать и рассчитывать рациональные режимы работы автоматических формовочных комплексов и систем;

*владеть:*

- принципами подбора и расчета количества оборудования для осуществления технологического процесса (автоматических формовочных линий и систем);
- методами расчета производительности автоматических формовочных линий и систем;
- методами разработки оптимальных планировочных решений.

### Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

### Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- обладать качествами гражданственности;
- быть способным к социальному взаимодействию;
- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- владеть навыками здоровьесбережения;
- быть способным к критике и самокритике;
- уметь работать в команде.

### Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

в организационно-управленческой деятельности:

- организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей;
- взаимодействовать со специалистами смежных профессий;
- анализировать и оценивать собранные данные;
- вести переговоры с другими заинтересованными участниками;
- пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- владеть современными средствами телекоммуникаций.

в производственно-технологической деятельности:

- организовывать выполнение технологических процессов получения литых изделий с применением соответствующих технологий и операций;
- анализировать перспективы развития технологии литейного производства и необходимых для этого процессов получения новых материалов и оборудования;
- эффективные критерии развития технологии и проектирования оборудования для получения литья, удовлетворяющего условиям современного литейного производства;
- совершенствовать и оптимизировать действующие технологические процессы на основе системного подхода к анализу исходных

материалов, существующих технологических процессов и требований к качеству получаемых изделий;

- совершенствовать методы повышения качества литья с использованием современных компьютерных технологий;
- применять современные программные продукты для проектирования отливок и технологии их изготовления;

в проектно-конструкторской деятельности:

- разрабатывать технологические процессы для литья в разовые формы, для специальных видов литья на основе современных получения литых изделий с применением соответствующих технологий и операций;

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Форма получения высшего образования дневная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Автоматические линии и системы», в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» составляет – 152 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 4,5 зачетных единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Курс	5
Семестр	9
Лекции (часов)	32
Лабораторные занятия (часов)	32
Практические занятия (часов)	16
Всего аудиторных часов	80

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен, семестр 9

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Назначение, роль, область и предпосылки применения автоматических линий и систем.

Тема 1.1. Предпосылки организации автоматического производства. Область и уровень автоматизации технологических процессов в литейном производстве. Роль автоматизации в обеспечении качества и конкурентоспособности продукции.

Раздел 2. Автоматические системы дозирования и подачи компонентов шихты.

Тема 2.1. Принципы и техническая реализация автоматического набора, транспортирования и загрузки шихты. Разновидности и особенности работы автоматических систем загрузки шихты.

Раздел 3. Автоматические формовочные линии (АФЛ).

Тема 3.1. Назначение, область применения, классификация АФЛ. Область и специфика применения АФЛ различного типа.

Раздел 4. Автоматические формовочные линии опочной формовки.

Тема 4.1. Типовая конструкция и структурная компоновка АФЛ опочной формовки.

Тема 4.2. Классификация и технологические особенности АФЛ опочной формовки.

Тема 4.3. Принцип работы и область применения АФЛ опочной формовки.

Раздел 5. АФЛ безопочной формовки.

Тема 5.1. Типовая конструкция и структурная компоновка АФЛ безопочной формовки.

Тема 5.2. Классификация и технологические особенности АФЛ безопочной формовки

Тема 5.3. Принцип работы и область применения АФЛ безопочной формовки

Раздел 6. АФЛ на базе холодно твердеющих смесей.

Тема 6.1. Типовая конструкция и структурная компоновка АФЛ по No-bake процессу.

Тема 6.2 Классификация и технологические особенности АФЛ . по No-bake процессу.

Тема 6.3 Принцип работы и область применения АФЛ по No-bake процессу.

Раздел 7. Автоматические плавно-заливочные комплексы.

Тема 7.1. Типовая конструкция и структурная компоновка автоматических плавно-заливочных комплексов.

Тема 7.2. Классификация и технологические особенности автоматических плавно-заливочных комплексов.

Тема 7.3. Принцип работы и область применения автоматических плавно-заливочных комплексов

Раздел 8. Автоматизация смесеприготовительных комплексов и систем.

Тема 8.1. Типовая конструкция и структурная компоновка автоматических комплексов и систем по приготовлению формовочных и стержневых систем.

Тема 8.2. Классификация и технологические особенности автоматических комплексов и систем по приготовлению формовочных и стержневых систем.

Тема 8.3. Принцип работы и область применения автоматических комплексов и систем по приготовлению формовочных и стержневых систем.

Раздел 9. Автоматические комплексы и системы по производству технологической оснастки.

Тема 9.1. Принципы и технология автоматического изготовления оснастки на пятикоординатных обрабатывающих центрах и сетевого 3D синтеза.

Тема 9.2. Устройство, технические параметры и принципы работы оборудования.

Раздел 10. Перспективы применения и развития автоматических линий и систем.

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

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Назначение, роль, область и предпосылки применения автоматических линий и систем.							
1.1	Предпосылки организации автоматического производства. Область и уровень автоматизации технологических процессов в литейном производстве. Роль автоматизации в обеспечении качества и конкурентоспособности продукции.	2						УО, Э
2	Автоматические системы дозирования и подачи компонентов шихты.	2	2					УО, Э
3	Автоматические формовочные линии (АФЛ).							
3.1	Назначение, область применения, классификация АФЛ. Область и специфика применения АФЛ различного типа.	2			4			О, ЗЛР, Э
4	Автоматические формовочные линии опочной формовки.							
4.1	Типовая конструкция и структурная компоновка АФЛ опочной формовки.	2			4			О, ЗЛР, Э
4.2	Классификация и технологические особенности АФЛ опочной формовки.	2			4			О, ЗЛР, Э
4.3	Принцип работы и область применения АФЛ опочной формовки.		4					УО, Э
5	АФЛ безопочной формовки.							



1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.1	Типовая конструкция и структурная компоновка АФЛ безопочной формовки.	2			4			О, ЗЛР, Э
5.2	Классификация и технологические особенности АФЛ безопочной формовки	2			4			О, ЗЛР, Э
5.3	Принцип работы и область применения АФЛ безопочной формовки		4					
6	АФЛ на базе холодно твердеющих смесей							
6.1	Типовая конструкция и структурная компоновка АФЛ по No-bake процессу.	2			4			О, ЗЛР, Э
6.2	Классификация и технологические особенности АФЛ по No-bake процессу.	2						УО, Э
6.3	Принцип работы и область применения АФЛ по No-bake процессу.		2					УО, Э
7	Автоматические плавно-заливочные комплексы							
7.1	Типовая конструкция и структурная компоновка автоматических плавно-заливочных комплексов.	2						УО, Э
7.2	Классификация и технологические особенности автоматических плавно-заливочных комплексов.							
7.3	Принцип работы и область применения автоматических плавно-заливочных комплексов							
8	Автоматизация смесеприготовительных комплексов и систем.							
8.1	Типовая конструкция и структурная компоновка автоматических комплексов и систем по приготовлению формовочных и стержневых систем.	2						УО, Э
8.2	Классификация и технологические особенности автоматических комплексов и систем по приготовлению формовочных и стержневых систем.	2	2					УО, Э

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8.3	Принцип работы и область применения автоматических комплексов и систем по приготовлению формовочных и стержневых систем.	2						УО, Э
9	Автоматические комплексы и системы по производству технологической оснастки.							
9.1	Принципы и технология автоматического изготовления оснастки на пятикоординатных обрабатывающих центрах и сетевого 3D синтеза.	2	2		4			О, ЗЛР, Э
9.2	Устройство, технические параметры и принципы работы оборудования.	2			4			О, ЗЛР, Э
10	Перспективы применения и развития автоматических линий и систем.	2						
	Всего (часов):	32	16		32			

Принятые обозначения: УО- устный опрос; О- отчет по лабораторной работе; ЗЛР- защита лабораторной работы; Э- экзамен

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Основная литература

1. Кукуй Д.М., Одиночко В.Ф. Автоматизация литейного производства: учебное пособие /Д.М. Кукуй, В.Ф. Одиночко. – Минск: «Новое знание», 2008. – 240с.
2. Дембовский В.В. Автоматизация литейных процессов. Справочник. / В.В. Дембовский.- Л.: Машиностроение, 1989г.
3. Аксенов П.Н. Оборудование литейных цехов./ П.Н. Аксенов. – М.: Машиностроение, 1977г.

## Дополнительная литература

5. Журналы «Литье и металлургия» 2012-2017
6. Проспекты и техдокументация на изучаемые линии и системы.

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

7. Компьютерные программы и другие научно-методические материалы.
8. Лабораторный практикум по курсу "Автоматические линии и системы" для студ. спец. 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» и 1-36 02 04 "Организация и управление литейным производством» / И.Б. Одарченко; каф. "Машины и технология литейного производства". - Гомель:ГГТУ, 2008. -37с.

*Список литературы сверх АИ (Рябенко Ч.В.)*  
 Примерный перечень лабораторных работ

1. Методы уплотнения литейной формы. Классификация методов прессования.
2. Формовочные линии.
3. Состав и основные технологические операции автоматических линий.
4. Автоматические формовочные линии Disamatic.
5. Формовочные линии HWS.

## Примерный перечень практических работ

1. Расчет параметров производительности и выбор автоматической системы набора шихты.
2. Расчет параметров производительности и выбор автоматической линии опочной формовки.
3. Расчет параметров производительности и выбор автоматической линии безопочной формовки.
4. Расчет параметров производительности и выбор автоматической системы смесеприготовления.

3. Расчет параметров производительности и выбор автоматической линии безопочной формовки.
4. Расчет параметров производительности и выбор автоматической системы смесеприготовления.
5. Разработка 3D модели для технологической оснастки. Выбор режимов изготовления на автоматическом оборудовании.

Вопросы для самостоятельной работы студентов  
Вопросы по АЛ и С

1. Область применения и эффективность использования АЛ и С
2. Общая классификация АФЛ и С
3. Общая классификация и характеристики автоматических линий и систем.
4. Уплотнение воздушным потоком с прессованием (сейатсу). Рабочий цикл (схема).
5. Последовательность процесса уплотнения сейатсу (4 этапа)
6. Технологические преимущества сейатсу-процессов
7. Формовочные линии HWS в стандартном исполнении (схемы)
8. Типы формовочных линий или автоматов работающих способом сейатсу (hsp, hsp-d, dafm-s, dafm-sd, efa-s, efa-sd, zfa-s), их характеристики, особенности
9. Типы формовочных линий или автоматов работающих способом сейатсу (hsp)
10. Типы формовочных линий или автоматов работающих способом сейатсу (hsp-d, )
11. Типы формовочных линий или автоматов работающих способом сейатсу (dafm-s)
12. Типы формовочных линий или автоматов работающих способом сейатсу (dafm-sd)
13. Типы формовочных линий или автоматов работающих способом сейатсу (efa-s)
14. Типы формовочных линий или автоматов работающих способом сейатсу (efa-sd)
15. Типы формовочных линий или автоматов работающих способом сейатсу (zfa-s)
16. Типы формовочных линий или автоматов работающих способом сейатсу (zfa-d)
17. Компактные формовочные линии HWS для цветного литья
18. Автоматические формовочные линии на базе машины dav-sd
19. Принцип вакуумной формовки HWS (схема процесса)
20. Преимущества вакуумной формовки HWS
21. АФЛ вакуумно-пленочной формовки HWS (схемы)
22. Автоматическая формовочная линия Disa. Принципы безопочной формовки. Виды безопочной формовки.

23. Disa. Сущность, виды и особенности технологии формовки
24. Формовочное оборудование Disa для изготовления форм с вертикальной плоскостью разъема (схема процесса)
25. Стандартная комплектация автоматической формовочной линии Disa
26. Стандартная комплектация автоматической формовочной линии Disa. Транспортные потоки, замкнутый цикл.
27. Формовочное оборудование Disa с горизонтальной плоскостью разъема (схема процесса).
28. Работа шагового прецизионного конвейера
29. Работа синхронного ленточного конвейера (sbc)
30. Транспортная система линий Disa
31. Работа автоматического стержнеукладчика
32. Автоматическое устройство быстрой замены моделей
33. Выбивные устройства в составе АФЛ (стандартные решетки, барабаны)
34. Технология изготовления безопочных форм с горизонтальной плоскостью разъема (Disa матчн.)
35. Автоматизация процессов плавки (схема управления процессом)
36. Автоматизация транспорта жидкого металла (принципы и схемы реализации)
37. Автоматические заливные устройства (3 типа)
38. Автоматическое дозирование и заливка по времени
39. Автоматическое дозирование и заливка по весу
40. Автоматическое дозирование и заливка с контролем заполнения формы
41. Схема автоматического управления заливкой
42. Организация автоматических плавно-заливных операций в автоматическом режиме
43. Автоматические плавно-заливные комплексы на базе индукционных печей и поворотного транспортного устройства для передачи жидкого металла
44. Автоматические плавно-заливные комплексы на базе индукционных печей с каскадным расположением
45. Гибкие формовочные системы по изготовлению форм из песчано-смоляных химически твердеющих смесей
46. Классификация ХТС – технологий (No-Bake, газовое тверждение и т.д.)
47. Комплекс технологического оборудования по изготовлению форм (No-Bake)
48. Приготовление формовочной смеси в современных формовочных смесителях (No-Bake)
49. Типовая компоновка АФЛ. Фирма Omega (2 схемы)
50. АФЛ на базе карусельной установки (No-Bake).
51. Линии с замкнутым контуром плавающей оснастки (No-Bake).
52. Система регенерации в составе АФЛ и С. Назначение и виды. (No-Bake)
53. Автоматизация процессов смесеприготовления. (Принципы. Классификация)

54. Система управления процессом смесеприготовления для ЕФС.
55. Автоматический контроль параметров формовочной смеси в цикле смесеприготовления.
56. Подсистема регенерации. Работа, узлы и агрегаты.
57. Требования к работе системы регенерации (контроль, управление процессом).
58. Общая схема и принципы автоматизации набора шихты.
59. Современные автоматические комплексы изготовления стержней (классификация)
60. АСК на базе Амин-технологий
61. АСК на базе  $\alpha$ -сет процесса
62. АСК на базе  $\beta$ -сет процесса
63. Принципы автоматического изготовления оснастки на пятикоординатных обрабатывающих центрах.
64. Технология автоматического изготовления оснастки на пятикоординатных обрабатывающих центрах.
65. Устройство, технические параметры и принципы работы оборудования для автоматического изготовления оснастки на пятикоординатных обрабатывающих центрах.
66. Перспективы применения и развития автоматических линий и систем.

#### Перечень методов (технологий) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических лекционных занятий с лабораторными и практическими занятиями, а также с самостоятельной работой;
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ;
- использование модульно-рейтинговой оценки знаний.

#### Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных и практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка индивидуальных домашних заданий в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;
- подготовка к сдаче экзамена.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполненных контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

#### Требования к обучающемуся при прохождении текущей аттестации

Обучающиеся допускаются к сдаче экзамена по учебной дисциплине при условии выполнения всех видов работ, предусмотренных настоящей учебной программой.

При прохождении текущей аттестации обучающимся запрещается пользоваться учебными изданиями, записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

#### Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студентов в баллах по десятибалльной шкале применяется критерий оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013г. № 09-10/53-ПО).

## 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	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Плавка металлов и сплавов	Металлургия и технологии обработки материалов	Нет	