

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики  
Кафедра цифровых технологий и машин в литейном производстве

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и  
инженерной механики

 Могильная Е.П.

« 18 » 04 2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматические формовочные линии»

По направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy

Магистерская программа: «Технология литейных процессов»

Луганск- 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматические формовочные линии» по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия. – 13 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматические формовочные линии» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.11.2020 № 1456.

СОСТАВИТЕЛЬ:

ст. преп. Медведчук С.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры цифровых технологий и машин в литейном производстве «11» 04 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой цифровых технологий и машин в литейном производстве \_\_\_\_\_ Свинороев Ю.А.

Переутверждена: «  » \_\_\_\_\_ 20   г., протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института \_\_\_\_\_ «18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики \_\_\_\_\_ Ясуник С.Н.

## **Структура и содержание дисциплины**

### **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

Дисциплина «Автоматические формовочные линии» является одной из основных в подготовке специалистов по специальности 22.04.02 «Автоматические формовочные линии»

В процессе изучения данного курса используют знания, полученные ранее студентами при изучении практически всех общенаучных, общеинженерных и специальных дисциплин.

Полученные знания используются при изучении дисциплин "Проектирование литейных цехов" и "Оборудование литейных цехов" и при выполнении дипломного проекта.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Дисциплина «Автоматические формовочные линии» относится к базовой части профессионального цикла и базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении математики, физики, детали машин, сопротивление материалов и является первой основной дисциплиной при подготовке бакалавров по данному профилю.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплины проектирование литейных цехов

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать современные технологии и оборудование, применяемое при производстве отливок в песчано-глинистых формах, по технологии ХТС и ВПФ, рабочие процессы формообразующих машин, конструкции представителей основных групп литейных машин, методики определения их основных параметров, структуру и основное оборудование автоматических линий, построенных на их основе, а также типовые методики проектирования машин.

Уметь:

- выбирать необходимое для выполнения той или иной технологической операции литейное оборудование;
- решать задачи связанные с проектированием и внедрением оборудования в производство;

Иметь навыки:

- работы с технической документацией на оборудование литейных цехов,
- выбора необходимого для производства технологического и транспортного оборудования.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с государственными образовательными стандартами ВО и требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (ООП):

*общекультурных:*

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

*общепрофессиональных:*

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);

*Профессиональных:*

способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1);

способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ПК-4);

способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование (ПК-13);

умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования (ПК-15);

умением составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования (ПК-26).

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>180</b> <b>(5 зач. ед)</b>	<b>180</b> <b>(5 зач. ед)</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> <b>в том числе:</b>	<b>40</b>	<b>24</b>
Лекции	20	10
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	20	14
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i> )	36	36
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>104</b>	<b>94</b>
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Оборудование для механизации формовки и изготовления стержней.

План:

1. Механизмы и машины, применяемые для уплотнения формовочных смесей прессованием.
2. Встряхивающие формовочные машины.
3. Уплотнение формовочной смеси в опоке пескометами.
4. Пескодувные (пескострельные) машины.
5. Оборудование для изготовления форм по технологии ВПФ.
6. Импульсная формовка.

Тема 2. Оборудование для приготовления формовочных и стержневых смесей.

План:

1. Оборудование для транспортирования формовочных материалов.
2. Оборудование для сушки сыпучих материалов.
3. Оборудование для приготовления молотого угля, глины и шамота.
4. Оборудование для приготовления суспензии.
5. Оборудование для переработки отработанных песков.
6. Смешивающие бегуны и смесители непрерывного действия.

Тема 3. Механизация технологических процессов на складах шихты.

План:

1. Механизация развески и подачи шихты к плавильным агрегатам литейного цеха.
2. Вспомогательное оборудование, обслуживающее плавильные агрегаты литейного цеха.

Тема 4. Механизация выбивки и очистки отливок.

План:

1. Приспособления и механизмы для выбивки отливок из формы.
2. Пескогидравлические установки.
3. Приспособления и механизмы для удаления литников и прибылей.
4. Оборудование для очистки литья.
5. Оборудование для дробеметной и дробеструйной очистки литья.
6. Механизация процессов обдирки заусенцев и неровностей у отливок.

#### 4.3. Лекции

Номер темы	Наименование темы и ее краткое содержание	Объем, час.	
		Дневное	Заочное
1	Классификация литейных машин. Особенности формовочных смесей как деформируемых материалов	1	1
2	Расчет пневматического встряхивающего механизма. Определение основных параметров встряхивающих механизмов различных типов. Расчет встряхивающих столов и встряхивающих поршней.	1	1
3	Импульсное уплотнение смеси в форме. Влияние технологических и конструктивных параметров на уплотнение смеси в форме при импульсной формовке. Математическая модель импульсных клапанов. Анализ их конструкций.	1	1
4	Пескострельно-прессовый способ изготовления литейных форм. Особенности изготовления горизонтально-стопочных безопочных форм.	1	
5	Проектирование литейного оборудования. Закономерности эволюции технических систем. Системный подход к проектированию машин. Стадии создания систем.	1	1
6	Требования эксплуатации и производства. Принципы агрегатирования машин автоматов. Моделирование технических процессов, протекающих в литейной машине с применением графов. Сети Петри.	1	
7	Оборудование для приготовления свежих формовочных материалов. Сушка материалов. Измельчение исходных формовочных материалов. Щековые и валковые дробилки. Определение их основных параметров.	1	1

8	Смесеприготовительное оборудование. Смесители, их типы. Бегуны с вертикальными катками, центробежные, сдвоенные катковые и бескатковые смесители, лопастные смесители.	1	
9	Регенерация отработанных формовочных смесей. Сита барабанные и вибрационные. Просеивание сыпучих материалов, Расчет основных параметров просеивающих устройств. Охлаждение отработанной смеси. Пневмотранспорт формовочных материалов и смесей. Расчет пневмотранспортных установок.	1	
10	Магнитная сепарация смесей. Шкивные, подвесные и барабанные железоотделители. Рабочий процесс шкивных и подвесных сепараторов. Области их применения. Системы сепарации смесей.	1	
11	Системы приготовления смеси, их автоматизация. Контроль физико-механических свойств смеси. Автоматизация раздачи смеси.	1	
12	Регенерация песков из отработанных формовочных смесей. Механизм отделения инертной пенки при ударе, оттирке, тепловом воздействии. Системы регенерации песков.	1	1
13	Оборудование для выбивки литейных форм и стержней. Методы удаления кома с отливкой из опоки и отделения смеси от отливки. Вибрационные решетки и рамы. Рабочий процесс эксцентриковой выбивной решетки.	1	1
14	Рабочий процесс инерционной выбивной решетки. Определение конструктивных параметров инерционной выбивной решетки.	1	
15	Автоматические установки для выбивки форм на литейном конвейере. Методы разрушения стержня в отливке. Установки для выбивки стержней.	1	1
16	Автоматические линии литейного производства, их структура, основные участки и оборудование. Определение необходимого количества оборудования и расчет линий.	1	1
17	Методы удаления пригара с поверхности отливок. Механизм разрушения пригара при дробеметной очистке. Дробеметное очистное оборудование. Галтовочные барабаны.	1	

18	Типовая механизация складов шихты чугунолитейных цехов. Оборудование для загрузки шихты в вагранку. Автоматизация загрузки шихты в вагранку. Механизация и автоматизация загрузки шихты в чугунолитейных цехах с электропечами.	1	
19	Оборудование складов шихты фасонно-сталелитейных цехов. Типовая механизация.	1	
20	Технологическое оборудование плавильного и заливочного отделений. Литейные ковши. Типы ковшей. Расчет конического ковша с поворотным механизмом. Механизация и автоматизация заливки форм на литейном конвейере.	1	1
	Итого:	20	10

#### 4.4. Практические занятия.

Номер занятия	Наименование темы и ее краткое содержание	Объем, час	
		Дневное	Заочное
1	Расчет основных конструктивных параметров механизма прессования.	1	1
2	Построение индикаторной диаграммы прессового механизма.	1	1
3	Расчет основных параметров встряхивающих механизмов формовочных машин.	1	1
4	Построение индикаторной диаграммы встряхивающих механизмов.	1	
5	Расчет основных параметров прессово-встряхивающих механизмов формовочных машин.	1	1
6	Определение основных параметров импульсных механизмов уплотнения.	1	
7	Определение основных параметров пескострельных машин.	1	1
8,9	Разработка конструкции карусельного формовочного автомата.	1	1
10, 11	Расчет нагруженных деталей формовочных машин (определение статических и динамических воздействий, приведенных жесткостей колонн и траверсы, элементов конструкции).	1	1
12	Разработка циклограммы формовочного автомата.	1	1
13	Расчет инерционных выбивных решеток.	1	



14	Расчет лопастного смесителя (технология ХТС).	1	1
15	Расчет смешивающих литейных бегунов с вертикально-вращающимися катками	1	1
16	Расчет основных конструктивных параметров барабанного сита.	1	
17	Расчет пневмотранспортных установок литейного цеха.	1	1
18	Расчет литейного ковша.	1	1
19	Расчет дробеметного барабана	1	1
20	Расчет галтовочного барабана непрерывного действия	1	1
	Итого:	20	14

#### 4.5. Самостоятельная работа студентов.

№ темы	Наименование темы (раздела). Краткое содержание изучаемого материала	Вид СРС	Объем, час.	
			Очная форма	Заочная форма
1	Конструктивные типы и узлы прессовых формовочных машин. Компоновки прессовых формовочных машин. Конструкции пневматических и гидравлических механизмов уплотнения смеси. Рычажные усилители прессовых механизмов. Эксцентриковые рычажные усилители. Конструкции механизмов съема и транспортировки форм, траверс и др.	написание реферата	8	7
2	Конструкции встряхивающих, прессово-встряхивающих формовочных машин. Конструкции механизмов и узлов встряхивающих формовочных и стержневых машин. Конструкции прессово-встряхивающих механизмов. Поворотные, вытяжные и нивелирующие механизмы встряхивающих машин. Устройства регулирования плотности набивки литейных форм при встряхивании. Виброизоляция фундаментов встряхивающих формовочных машин.	написание реферата	8	7
3	Конструктивные типы импульсных формовочных машин. Конструкции формовочных машин и импульсных клапанов.	написание реферата	8	7
4	Конструкции пескострельных и пескострельно-прессовых машин и их основных узлов.	написание реферата	8	7

5	Конструктивные типы пескометов. Конструкции пескометов и их основных узлов (метательная головка).	написание реферата	8	7
6	Транспортное оборудование для формовочных материалов и смесей (ленточные, пластинчатые и винтовые конвейеры, элеваторы). Конструкции узлов.	написание реферата	8	7
7	Оборудование для приготовления свежих формовочных материалов. Сушила для песка и глины (горизонтальные барабанные, вертикальные многоподовые, установки для сушки песка в пневмопотоке и кипящем слое).	написание реферата	8	7
8	Оборудование для приготовления формовочных и стержневых смесей. Конструкции и работа катковых, центробежных и лопастных смесителей.	написание реферата	8	7
9	Конструкции эксцентриковых и инерционных выбивных решеток и рам.	написание реферата	8	7
10	Оборудование для очистки отливок. Конструкции дробеметных аппаратов, дробеочистных установок периодического и непрерывного действия и их узлов.	написание реферата	8	7
11	Разработка конструкции машины	чертеж вид машины и ее основные узлы	8	8
	Индивидуальные задания	Индивидуальные задания	36	36
	Итого:		104	94

## 5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим занятиям;
- технология коллективного взаимодействия, в том числе совместное решение проблемных задач;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов;
- технология адаптивного обучения, в том числе проведение консультаций преподавателя.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; опережающая самостоятельная работа; междисциплинарное обучение; проблемное обучение; исследовательский метод.

*Работа в команде:* совместная работа студентов в группе при выполнении оформления научных работ, совместное получение навыков при самопрезентации и проведении защиты научных докладов.

## 6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими практические работы по дисциплине в следующих формах:

- письменные домашние задания (статья);
- контрольные работы;
- практические работы;
- защита практических работ.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучающихся по данной дисциплине, помещаются в УМКД.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25% на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

### **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:**

а) основная литература:

Аксенов П.Н. Оборудование литейных цехов. – М.: Машиностроение, 1977. – 510с.

Горский А.И. Расчет машин и механизмов автоматических линий литейного производства. – М.: Машиностроение, 1987– 551с.

б) дополнительная литература:

Аксенов П.Н., Орлов Г.М., Благоданов В.П. Машины литейного производства. Атлас конструкций: Учебное пособие.– М.: машиностроение, 1982. – 152с.

Зайгеров И.Б. Оборудование литейных цехов: Учебное пособие.– Минск: Высш. Школа, 1980.–386с.

в) методическая литература:

Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Оборудование литейных цехов»- Луганск, ВНУ им. В. Даля, 2007. - 10 с.

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

На лекционных занятиях используются раздаточный материал, наглядные пособия, мультимедийный проектор для показа презентаций, стендовых докладов, имеется экран, компьютер.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Практические работы проводятся в специальных аудиториях соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Наименование учебного помещения	Номер помещения	Оборудование	Кол-во экземпляров
Лаборатория технологии литья	228, 134 аудитории, 4 корпус	1. Столы учебные двухместные и стулья	14
		2. Стол преподавательский	1
		4. Доска учебная	32
		5. Бегуны и весы лабораторные	1
		6. Приборы для определения ситового анализа песков, глинистых составляющих, осыпаемости, деформации формы при нагреве, сырой и сухой прочности, для определения влажности.	По 1
		7. Лабораторный копер,	2

	8 аудитория, 3 корпус	8. Печь тигельная. 9. Установка для вакуумно-плёночной формовки	2 2 1
--	-----------------------	--	-------------