

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 заготовок в песчаных формах»**

**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

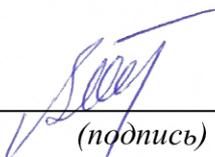
Тула 2023 год

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

**Разработчик:**

Вальтер А.И., проф., д.т.н., доц.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



\_\_\_\_\_

(подпись)

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Целью** освоения дисциплины (модуля) является изучение студентами теоретических и практических знаний, позволяющих разрабатывать технологические процессы изготовления отливок в песчаных формах, обратив особое внимание на разновидности и технологию изготовления таких форм. Дать понятие технологичности конструкции литых заготовок, основам выбора оптимального технологического процесса их изготовления, дать оценку качества получаемой отливки.

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

- изучение существующих и перспективных технологий литья в песчаные формы различными способами;
- получение навыков в проектировании технологических процессов, в выполнении стандартных испытаний качества формовочных материалов и смесей;
- уметь разрабатывать конструкции литниковых систем, составлять техническую документацию;
- знать инструкции, классификацию дефектов, которые могут иметь место в отливках и способах их исправления.

## 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 7 и 8 семестрах (очная форма обучения) и 7 и 8 семестрах (заочная форма 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 освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

- 1) сущность и технологические возможности процессов получения отливок из металлов и сплавов, их физико-механические и технологические свойства, классификацию и маркировку, методики расчета операций при изготовлении отливок, классификацию дефектов отливок и методов их устранения (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1).

### **Уметь:**

- 1) проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.2);
- 2) выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления песчано-глинистых форм (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.2).

**Владеть:**

1) навыками применения технологических машин и процессов, обеспечивающих получение отливок с минимальной шероховатостью поверхности при минимальных затратах с высокой степенью автоматизации и механизации (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.3).

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										
7	ЗЧ, КП	3	108	14	0	14	–	2,5	0,35	77,15
8	ЗЧ	2	72	12	0	0	–	0	0,1	59,9
<b>Итого</b>	–	5	180	26	0	14	–	2,5	0,45	137,05
Заочная форма обучения										
7	ЗЧ, КП	3	108	2	0	6	–	2,5	0,35	97,15
8	ЗЧ	2	72	2	0	6	–	0	0,1	63,9
<b>Итого</b>	–	5	180	4	0	12	–	2,5	0,45	161,05

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>7 семестр</i>	
1	Способ производства отливок и виды форм. Технологическая оснастка для изготовления разовых песчаных литейных форм.
2	Порядок разработки модельно-литейных указаний. Схема построения технологического процесса изготовления отливки.
3	Требования, предъявляемые к формовочным и стержневым смесям. Формовочные глины. Связующие материалы. Вспомогательные формовочные материалы.

№ п/п	Темы лекционных занятий
4	Формовочные смеси. Стержневые смеси. Пластичные самотвердеющие смеси (ПСС). Жидкие самотвердеющие смеси (ЖСС). Холоднотвердеющие смеси (ХТС) на основе синтетических смол.
5	Литниково-питающая система и ее элементы. Способы подвода металла. Типы литниковых систем.
6	Расчет литниковых систем. Расчет и построение прибылей. Типы прибылей.
7	Технология изготовления форм. Безопочная формовка с горизонтальным и вертикальным разъемом форм. Стопочная формовка. Формовка в парных опоках.
<i>8 семестр</i>	
8	Уплотнение прессованием. Диафрагменное прессование. Пескометная формовка. Вибрационно-ударное уплотнение. Уплотнение форм замораживанием. Формовка крупных форм в кессонах с применением ЖСС.
9	Формовка по газифицируемым моделям. Воздушно-импульсное уплотнение с последующим прессованием под высоким давлением. Вакуумная формовка (пленочно-вакуумная формовка). Извлечение моделей из форм при машинной формовке.
10	Изготовление стержней. Сборка стержней способом заливки. Изготовление стержней из жидкостекольных и холоднотвердеющих смесей.
11	Выбивка и очистка отливок, исправление дефектов отливок. Крепление собранных форм. Заливка форм. Контактное литье.
12	Охлаждение отливок. Выбивка форм. Оборудование для выбивки.
13	Обрубка отливок. Очистка отливок. Электрохимическая очистка. Термическая обработка отливок.
14	Организация и основные виды технического контроля. Схема контроля технологических процессов литья. Методы контроля размерной точности отливок. Методы исправления дефектов в отливках.
15	Получение жидкого металла. Шихтовые материалы. Плавильные агрегаты литейных цехов. Плавка чугуна.

### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>7 семестр</i>	
1	Установочная лекция
<i>8 семестр</i>	
2	Установочная лекция

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 4.4 Содержание лабораторных работ

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<i>7 семестр</i>	
1	Определение литейных свойств формовочных и стержневых смесей. Изучение зависимости газопроницаемости смеси от влажности

№ п/п	Наименования лабораторных работ
2	Определение прочностных свойств формовочных и стержневых смесей
3	Технология производства отливок в песчаных формах
4	Изготовление стержней
5	Технологический процесс изготовления отливки
6	Изготовление литейных форм по разъемной модели
7	Виды дефектов отливок
8	Контроль остаточных напряжений в литых деталях
9	Ультразвуковая дефектоскопия отливок
10	Определение теплоаккумулирующей способности формовочных смесей
11	Контроль размерной точности отливок

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<i>7 семестр</i>	
1	Определение литейных свойств формовочных и стержневых смесей. Изучение зависимости газопроницаемости смеси от влажности
2	Определение прочностных свойств формовочных и стержневых смесей
<i>8 семестр</i>	
3	Технология производства отливок в песчаных формах
4	Изготовление стержней

### 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>7 семестр</i>	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Выполнение курсового проекта
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
<i>8 семестр</i>	
1	Самостоятельное изучение тем: Изготовление стержней. Выбивка и очистка отливок, исправление дефектов отливок. Охлаждение отливок. Обрубка отливок.
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>7 семестр</i>	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Самостоятельное изучение тем:

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
	Литниково-питающая система и ее элементы. Расчет литниковых систем. Технология изготовления форм. Уплотнение прессованием.
3	Выполнение курсового проекта
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
<i>8 семестр</i>	
1	Выполнение контрольно-курсовой работы
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Самостоятельное изучение тем:
	Формовка по газифицируемым моделям. Изготовление стержней. Выбивка и очистка отливок, исправление дефектов отливок. Охлаждение отливок. Обрубка отливок. Организация и основные виды технического контроля. Получение жидкого металла.
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>7 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	6
		Выполнение лабораторной работы № 1	4
		Выполнение лабораторной работы № 2	4
		Выполнение лабораторной работы № 3	4
		Выполнение лабораторной работы № 4	4
		Выполнение лабораторной работы № 5	4
		Выполнение лабораторной работы № 6	4
	Итого		30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторной работы № 7	5
		Выполнение лабораторной работы № 8	5
		Выполнение лабораторной работы № 9	5
Выполнение лабораторной работы № 10		5	
Итого		30	
Промежуточная аттестация	Зачет	40 (100*)	
	Защита курсового проекта	100	
<i>8 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	10
		Контрольные мероприятия	20
Итого		30	

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	10
		Подготовка реферата	20
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (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>7 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>		
	Посещение лекционных занятий		20
	Выполнение лабораторной работы № 1		20
	Выполнение лабораторной работы № 2		20
	Итого		60
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (100*)
	Защита курсового проекта		100
<i>8 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>		
	Посещение лекционных занятий		10
	Выполнение лабораторной работы № 3		10
	Выполнение лабораторной работы № 4		10
	Выполнение контрольно-курсовой работы		30
Итого		60	
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### Шкала соответствия оценок в стобальной 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, оснащенная видеопроектором, настенным экраном; лабораторная муфельная печь, металлические формы для литья.

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

### **7.1 Основная литература**

1. Трухов А.П. Производство заготовок в песчаных формах. Литье в песчаные формы : учебник для вузов / А.П. Трухов [и др.]; под ред.А.П. Трухова.– М. : Академия, 2015 . – 528с. : ил. – (Высшее профессиональное образование) .– Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-7695-1757-3 /в пер./ : 493.00.

2. Вальтер А.И., Протопопов А.А. Основы литейного производства. Тула, Изд-во ТулГУ, 2019. – 331 с. ISBN 978-5-7679-4174-2

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Чернышов Е.А. Литейные сплавы и их зарубежные аналоги : справочник / Е.А.Чернышов .– М. : Машиностроение, 2011 .– 336с. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-217-03327-4 /в пер./ : 376.00.

2. Пикунов, М.В. Плавка металлов. Кристаллизация сплавов. Затвердевание отливок : учебное пособие для вузов / М.В.Пикунов – М. : МИСИС, 2014 .– 416с. : ил. – (Металлургия и материаловедение XXI века) .– Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-87623-141-X /в пер./ : 319.00

3. Назаратин В.В. Технология изготовления стальных отливок ответственного назначения / В.В. Назаратин .– М. : Машиностроение, 2018 .– 234с. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-217-03325-8 /пер./ : 236.00.

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

1. <https://tsutula.bibliotech.ru> – электронный читальный зал "БИБЛИОТЕХ": учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.

2. <http://www.iprbookshop.ru> – ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.

3. <http://biblio-online.ru> – ЭБС Biblio-online.ru (ЭБС Издательства «Юрайт»).

4. <http://elibrary.ru> – НЭБ eLibrary – библиотека электронной периодики.

5. <http://cyberleninka.ru> – НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа.

6. <http://window.edu.ru> – единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал.

7. <http://gostexpert.ru> – Гост Эксперт. Единая база ГОСТов РФ.

8. <http://www.tehлит.ru> – ТехЛит.ру. Техническая литература.

9. <http://www2.viniti.ru> – Реферативный журнал ВИНТИ в электронной форме.

10. <http://www.ndt.ru> – Сервер неразрушающего контроля в России.

## **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.

### **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.