


кадр

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-  
Российского университета  
  
Ю.В. Машин

д.з. 06 . 2023

Регистрационный № УД-150301/Б.Р.05/р

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 15.03.01 «Машиностроение»

**Направленность (профиль)** «Инновационные технологии в сварочном производстве»

**Квалификация** Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	1
Семестр	1
Лекции, часы	34
Лабораторные работы, часы	16
Экзамен, семестр	1
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа, часы	58
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: «Технологии металлов»  
(название кафедры)

Составитель: И.А. Лозиков, канд. техн. наук, доц.

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» №727 от 09.08.2021, учебным планом рег. № 150301-2.1 от 28.04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технологии металлов»  
(название кафедры)  
«03» апреля 2023 г., протокол № 11.

Зав. кафедрой  Д. И. Якубович

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

«21» июня 2023 г., протокол № 6

Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:


В.П. Груша, зав. лабораторией непрерывно-циклического литья ИТМ НАН Беларуси,

К.Т.Н., доц.

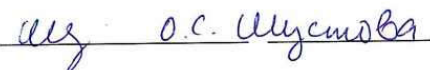
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:


Зав. кафедрой «ОиТСП»  
(название выпускающей кафедры)

 А.О. Коротеев

Ведущий библиотекарь

 О.С. Мустьева

Начальник учебно-методического  
отдела

 О.Е. Печковская

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является усвоение студентами знаний о строении и свойствах металлов, сплавов и других конструкционных материалов, а также о способах их получения и обработки для получения деталей с заданными свойствами и конфигурацией.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

### **знать:**

- сущность способов базовых технологических методов получения заготовок литьем, обработкой давлением, порошковой металлургией, сваркой, механической обработкой резанием и другими методами;

- технологические возможности методов, их назначение, достоинства и недостатки, область применения;

- экономическую целесообразность применения различных технологических способов и методов формообразования и обработки деталей, заготовок;

- принципиальные схемы работы технологического оборудования (станков, машин, автоматов и т.д.), инструментов, приспособлений и оснастки, их назначения и применения.

### **уметь:**

- выбирать и обосновывать рациональную совокупность методов формообразования и обработки заготовок и деталей машин;

- разработать исходя из материала и формы детали технологическую форму заготовки;

- составлять технологический процесс обработки полученного материала с целью получения заготовки или готовой детали с обеспечением необходимых технологических и эксплуатационных свойств материала или изделия;

- оценивать технико-экономическую эффективность выбранного технологического процесса.

### **владеть:**

- методами выбора заготовки детали с учетом ее назначения, формы, материала;

- информацией о возможностях различных методов механической обработки деталей машин;

- владеть информацией о схемах работы различного вида технологического оборудования в машиностроении.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», (Обязательная часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

-Материаловедение.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лекционных и лабораторных занятиях, будут применены при прохождении первой технологической (проектно-технологической) и второй технологической (проектно-технологической) практик, а так же при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение	Содержание курса и его значение в подготовке инженеров. Взаимосвязь курса с другими дисциплинами. Роль конструкционных материалов в современной технике.	ОПК-9
2	Конструкционные материалы, их классификация и свойства.	Физические, химические и механические свойства конструкционных материалов. Технологические и эксплуатационные свойства конструкционных материалов. Классификация и маркировка сталей и чугунов. Классификация и маркировка сплавов цветных металлов. Понятие о композиционных порошковых материалах, классификация и состав. Классификация, состав и свойства пластмасс. Производство изделий из пластмасс в вязкотекучем состоянии. Свойства и состав резины. Производство изделий из резины.	ОПК-9
3	Основы металлургического производства.	Краткие сведения о развитии металлургии. Исходные материалы для доменной плавки. Подготовка руд к плавке. Устройство и работа доменной печи. Основные физико-химические процессы получения чугуна в доменных печах. Продукция доменного производства. Основные физико-химические процессы получения стали. Производство стали в кислородных конверторах и в электропечах. Методы повышения качества стали.	ОПК-9
4	Технология литейного производства.	Классификация способов получения отливок. Строение слитка. Изготовление отливок в песчано-глинистых формах. Состав модельного комплекта. Требования, предъявляемые к формовочным смесям. Изготовление отливок в оболочковых формах. Преимущества и недостатки литья в оболочковые формы. Изготовление отливок по выплавляемым моделям.	ОПК-9

		Преимущества и недостатки этого способа литья. Изготовление отливок в кокилях, литьем под давлением, центробежным литьем. Область применения, преимущества и недостатки этих способов литья. Выбор способа получения отливки.	
5	Технология обработки металлов давлением.	Физико-механические основы ОМД. Схема скольжения в металлах. Факторы, влияющие на пластичность. Явления наклепа, возврата и рекристаллизации. Холодная и горячая деформация. Нагрев металлов перед ОМД. Процесс прокатки. Оснастка и оборудование. Понятие профиля и сортамента. Процессы прессования и волочения. Оснастка и оборудование. Сущность, назначение и область примененияковки и горячей объемной штамповки. Основные операции, оснастка и оборудование. Отделка поковок. Основные виды холодной штамповки, области применения. Основные операции холодной объемной штамповки. Сущность и основные операции листовой штамповки. Разделительные операции листовой штамповки. Оснастка и оборудование. Формоизменяющие операции листовой штамповки. Оснастка и оборудование. Особые способы листовой штамповки.	ОПК-9
6	Технология сварочного производства.	Классификация видов сварки. Физическая сущность процесса сварки. Сварка плавлением. Способы дуговой сварки. Строение и свойства сварочной дуги. Источники питания сварочной дуги. Устройство и работа сварочного трансформатора, его внешняя характеристика. Ручная дуговая сварка (РДС). Схема процесса, преимущества и недостатки. Область применения. Электроды для РДС, вещества, входящие в состав покрытий, их назначение. Автоматическая дуговая сварка под слоем флюса, схема и сущность процесса, преимущества, область применения. Сварка в атмосфере защитных газов. Сварка в среде углекислого газа, схема и состав установки, назначение и принцип действия основных узлов. Особенности сварки в среде углекислого газа. Газовая сварка, схема и сущность процесса. Плазменная сварка дугой прямого и косвенного действия, схемы и сущность процессов. Электронно-лучевая сварка, схема и сущность процесса, преимущества и недостатки. Области их применения. Сварка лазером, схема и сущность процесса, преимущества и недостатки. Сварка давлением. Стыковая сварка сопротивлением и оплавлением. Точечная и роликовая сварка. Области их применения. Диффузионная сварка, схема и сущность процесса, преимущества и недостатки. Сварка взрывом. Сварка трением. Схемы и сущность процессов, преимущества и недостатки. Области их применения. Виды брака при сварке и их причины.	ОПК-9
7	Технология обработки материалов резанием.	Сущность процесса обработки резанием. Виды стружки, возникающей при обработке резанием. Виды движений в металлорежущих станках. Основные схемы обработки резанием. Элементы режима резания при точении. Механизмы износа режущего инструмента. Виды износа режуще-	ОПК-9

		<p>го инструмента. Критерий затупления резца. Факторы, влияющие на стойкость резца. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам.</p> <p>Обработка заготовок на станках токарной и сверлильно-расточной групп.</p> <p>Устройство и работа токарно-винторезного станка.</p> <p>Классификация токарных резцов по назначению.</p> <p>Устройство и работа вертикально-фрезерного станка.</p> <p>Устройство и работа сверлильного станка.</p> <p>Сущность шлифования. Основные схемы шлифования.</p> <p>Хонингование, суперфиниширование, притирка, полирование.</p>	
--	--	--	--

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	1. Введение. 2. Конструкционные материалы, их классификация и свойства.	2			1		
2	2. Конструкционные материалы, их классификация и свойства.	2	<b>Лаб.№1</b> Выполнение разделительных операций листовой штамповки на кривошипном прессе	2	2	ЗЛР	8
3	3. Основы металлургического производства.	2			1		
4	3. Основы металлургического производства.	2	<b>Лаб.№2</b> Влияние перегрева, пережога, обезуглероживания, холодной пластической деформации, рекристаллизации на изменение микроструктуры.	2	1	ЗЛР	8
5	4. Технология литейного производства.	2			2		
6	4. Технология литейного производства.	2	<b>Лаб.№3</b> Ручная дуговая сварка	2	1	ЗЛР	8
7	5. Технология обработки металлов давлением.	2			1		
8	5. Технология обработки металлов давлением.	2	<b>Лаб.№4</b> Сварка давлением.	2	1	ЗЛР ПКУ	6 30
Модуль 2							
9	5. Технология обработки металлов давлением.	2			2		
10	5. Технология обработки металлов давлением.	2	<b>Лаб.№5</b> Сварка в защитных газах	2	1	ЗЛР	8
11	6. Технология сварочного производства.	2			1		
12	6. Технология сварочного производства.	2	<b>Лаб.№6</b> Обработка деталей на сверлильных станках	2	2	ЗЛР	6
13	6. Технология сварочного производства.	2			1		
14	6. Технология сварочного производства	2	<b>Лаб.№7</b> Обработка деталей на	2	1	ЗЛР	8

			токарных станках.				
15	7. Технология обработки материалов резанием.	2			2		
16	7. Технология обработки материалов резанием.	2	Лаб.№8 Формообразование заготовок литьем в кокиль.	2	1	ЗЛР	8
17	7. Технология обработки материалов резанием.	2			1	ПКУ	30
18-20					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	34		16	58		100

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен, дифференцированный зачет

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 1, 2, 4-6		Л.р. № 2-8	38
2	Мультимедиа	Темы 3			4
3	Проблемные / проблемно-ориентированные	Темы 7			6
4	Расчетные			Л.р.№ 1	2
	<b>ИТОГО</b>	34		16	50

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Контрольные вопросы к защите лабораторных работ (содержатся в методических указаниях по выполнению лабораторных работ)	15

## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>ОПК-9</i> Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование			
<i>ИОПК-9.2</i> Осваивает технологическое оборудование для реализации технологических процессов			
1	Пороговый уровень	Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных.	Знание классификации и маркировки основных свойств черных и цветных металлов и сплавов.
2	Продвинутый уровень	Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных; проводить расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов машин и механизмов.	Основные способы производства черных и цветных металлов и сплавов, пластмасс и других неметаллических материалов.
3	Высокий уровень	Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных, выбирать оптимальные материалы для машиностроения по совокупности данных об их составе, строении и свойствах и в соответствие с критериями их применения и условиями эксплуатации.	Возможные способы производства заготовок литьем, обработкой давлением, порошковой металлургией, сваркой, механической обработкой резанием и другими методами; технологические возможности методов, их назначение, достоинства, недостатки и области применения; экономическую целесообразность применения различных технологических способов и методов формообразования и обработки деталей машин и механизмов.
<i>ИОПК-9.3</i> Выбирает и внедряет новое технологическое оборудование			
1	Пороговый уровень	Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных.	Знание классификации и маркировки основных свойств черных и цветных металлов и сплавов.
2	Продвинутый уровень	Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных; проводить расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов машин и механизмов.	Основные способы производства черных и цветных металлов и сплавов, пластмасс и других неметаллических материалов.
3	Высокий уровень	Способность осуществлять	Возможные способы производства заготовок литьем, об-



	сбор и анализ исходных данных, выбирать оптимальные материалы для машиностроения по совокупности данных об их составе, строении и свойствах и в соответствии с критериями их применения и условиями эксплуатации.	работкой давлением, порошковой металлургией, сваркой, механической обработкой резанием и другими методами; технологические возможности методов, их назначение, достоинства, недостатки и области применения; экономическую целесообразность применения различных технологических способов и методов формообразования и обработки деталей машин и механизмов.
--	---	--

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-9</i> Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	
Знание классификации и маркировки основных свойств черных и цветных металлов и сплавов.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Контрольные вопросы к защите лабораторных работ.
Основные способы производства черных и цветных металлов и сплавов, пластмасс и других неметаллических материалов.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Контрольные вопросы к защите лабораторных работ.
Возможные способы производства заготовок литьем, обработкой давлением, порошковой металлургией, сваркой, механической обработкой резанием и другими методами; технологические возможности методов, их назначение, достоинства, недостатки и области применения; экономическую целесообразность применения различных технологических способов и методов формообразования и обработки деталей машин и механизмов.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Контрольные вопросы к защите лабораторных работ.

## 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оценивается в диапазоне от 6 до 9 баллов.

При этом за выполнение работы начисляется от 2 до 4 баллов:

2 балл – работа носит характер наблюдения и фиксирования получаемых данных;

3 балла – работа содержит элементы расчетов и графические построения;

4 балла – работа содержит элементы анализа и интерпретации получаемых данных

За оформление отчета начисляется 1 балл;

За защиту работы начисляется от 3 до 5 баллов в зависимости от сложности.

Если по окончании модуля работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

#### 5.4 Критерии оценки экзамена

Экзамен проводится в тестовой форме. Экзаменационный билет содержит 20 вопросов. Количество баллов, полученных студентом на экзамене:

Количество правильных ответов	Баллы, начисляемые за ответы
0-6	1-13
7	15
8	16
9	18
10	20
11	22
12	24
13	26
14	28
15	30
16	32
17	34
18	36
19	38
20	40

### 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов: ответы на тестовые задания экзамена, ответы на тестовые задания в процессе защиты лабораторных работ.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

### 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Материаловедение и технологические процессы в машиностроении : учеб, пособие / С. И. Богодухов [и др.] ; под общ. ред. С. И. Богодухова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ , 2017. - 560с.	Доп. УМО АМ в качестве учеб, пособия для студ. вузов	15
2	Афанасьев А. А. Технология конструкционных материалов : учебник / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 656с.	Доп. УМО АМ в качестве учебника для студ. вузов	25

## 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Технология конструкционных материалов : учеб. пособие для академ. бакалавриата / под ред. М. С. Корытова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2019. — 234с. — (Бакалавр. Академический курс).	Рек. УМО ВО в качестве учебного пособия для студентов вузов.	22
2	Рогов В. А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2019. — 190с. — (Авторский учебник).		5
3	Материаловедение. Технология конструкционных материалов: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В. С. Чередниченко. - 4-е изд., стер. - М. : Омега-Л, 2008. - 752с. - (Высшее техническое образование).	Доп. УМО по образованию в обл. энергетики и электротехники	1
4	Тестовые задания по материаловедению и технологии конструкционных материалов: учеб. пособие для вузов / А.А.Смолькин, А.И. Батышев, В.И. Безпалько; под ред. А.А. Смолькина. – М.: Академия, 2011.-144с.	Рек. УМО по образованию в обл. автоматизированного машиностроения в качестве учебного пособия для студентов вузов.	1

## 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://www.studfiles.ru/preview/411126/>

<http://padabum.com/d.php?id=39379>

<http://supermetalloved.narod.ru/lectures.htm>

[http://www.libma.ru/tehnicheskije\\_nauki/materialovedenie\\_konspekt\\_lekcii/index.php](http://www.libma.ru/tehnicheskije_nauki/materialovedenie_konspekt_lekcii/index.php)

<http://rimoyt.com/materialovedenie/materialovedenie.php>

**7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам**

### 7.4.1 Методические рекомендации

1. Сварка: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и направлений подготовки по дисциплине «Технология конструкционных материалов» / Составители: Якубович Д.И., Федосенко А.С. -Могилев.- Белорус.-Рос. ун-т, 2020.- 36 с, 66 экз.

### 7.4.2 Информационные технологии

**Тема 3.** Основы металлургического производства.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах лабораторий рег. номер ПУЛ-4.403-003, 004/7-22; рег. номер ПУЛ-4.403-407/7-22, ПУЛ-4.441-002/7-22.