

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

Ю.В. Машин

« 31 » 08 2021 г.

Регистрационный № УД-230302/Б.1.0.3/р

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Направление подготовки** 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

**Направленность (профиль)** «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование»

**Квалификация** Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	1
Семестр	1
Лекции, часы	34
Лабораторные работы, часы	34
Экзамен, семестр	1
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	76
Всего часов / зачетных единиц	144/4


Кафедра-разработчик программы: «Технологии металлов»

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

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» №915 от 07.08.2020г., учебным планом рег. № 230302-3 от 30.08.2021г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технологии металлов»  
(название кафедры)  
«30» августа 2021 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой

 Д. И. Якубович

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

«30» августа 2021 г., протокол № 1.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

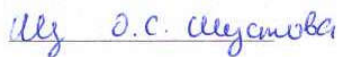
В.П. Груша, зав. лабораторией непрерывно-циклического литья ИТМ НАН Беларуси,  
к.т.н., доц.

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой  
«Транспортные и технологические машины»

 И.В. Лесковец

Ведущий библиотекарь

 О.С. Шустова

Начальник учебно-методического  
отдела

 В.А. Кемова

# 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)» (Базовая 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 технологической (проектно-технологической) практики, 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-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

## 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-1
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-1
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-1
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.	ОПК-1

		<p>Преимущества и недостатки литья в оболочковые формы.</p> <p>Изготовление отливок по выплавляемым моделям.</p> <p>Преимущества и недостатки этого способа литья.</p> <p>Изготовление отливок в кокилях, литьем под давлением, центробежным литьем. Область применения, преимущества и недостатки этих способов литья.</p> <p>Выбор способа получения отливки.</p>	
5	Технология обработки металлов давлением.	<p>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.</p> <p>Процесс прокатки. Оснастка и оборудование. Понятие профиля и сортамента. Процессы прессования и волочения. Оснастка и оборудование.</p> <p>Сущность, назначение и область примененияковки и горячей объемной штамповки. Основные операции, оснастка и оборудование. Отделка поковок.</p> <p>Основные виды холодной штамповки, области применения. Основные операции холодной объемной штамповки. Сущность и основные операции листовой штамповки. Разделительные операции листовой штамповки. Оснастка и оборудование.</p> <p>Формоизменяющие операции листовой штамповки. Оснастка и оборудование. Особые способы листовой штамповки.</p>	ОПК-1
6	Технология сварочного производства.	<p>Классификация видов сварки. Физическая сущность процесса сварки. Сварка плавлением. Способы дуговой сварки. Источники питания сварочной дуги.</p> <p>Ручная дуговая сварка (РДС). Схема процесса, преимущества и недостатки. Область применения. Электроды для РДС, вещества, входящие в состав покрытий, их назначение.</p> <p>Автоматическая дуговая сварка под слоем флюса, схема и сущность процесса, область применения.</p> <p>Сварка в среде углекислого газа, схема и состав установки, назначение и принцип действия основных узлов. Особенность сварки в среде углекислого газа.</p> <p>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.</p> <p>Сварка лазером, схема и сущность процесса, преимущества и недостатки. Сварка давлением.</p> <p>Стыковая сварка сопротивлением и оплавлением. Точечная и роликовая сварка. Области их применения.</p> <p>Диффузионная сварка, схема и сущность процесса, преимущества и недостатки. Сварка взрывом. Сварка трением. Схемы и сущность процессов, преимущества и недостатки. Области их применения.</p>	ОПК-1
7	Технология обработки материалов резанием.	<p>Сущность процесса обработки резанием. Виды стружки, возникающей при обработке резанием. Виды движений в металлорежущих станках. Основные схемы обработки резанием.</p> <p>Элементы режима резания при точении. Механизмы износа режущего инструмента. Виды износа режущего инструмента. Обработка заготовок на станках токарной и сверлильной групп. Устройство и работа токарно-винторезного станка. Устройство и работа</p>	ОПК-1

		вертикально-фрезерного станка. Устройство и работа сверлильного станка. Сущность и основные схемы шлифования. Хонингование, суперфиниширование, притирка, полирование.	
--	--	---	--

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
<b>Модуль 1</b>							
1	1. Введение. 2. Конструкционные материалы, их классификация и свойства.	2	<b>Лаб.№1</b> Выполнение разделительных операций листовой штамповки на кривошипном прессе	2	2	ЗЛР	4
2	2. Конструкционные материалы, их классификация и свойства.	2	<b>Лаб.№2</b> Определение температурного интервала для горячей обработки давлением	2	3	ЗЛР	5
3	3. Основы металлургического производства.	2	<b>Лаб.№3</b> Влияние холодной деформации на изменение твердости металлов и снятие наклепа рекристаллизацией.	2	3	ЗЛР	5
4	3. Основы металлургического производства.	2	<b>Лаб.№4</b> Влияние перегрева, пережога, обезуглероживания, холодной пластической деформации, рекристаллизации на изменение микроструктуры.	2	2	ЗЛР	4
5	4. Технология литейного производства.	2	<b>Лаб.№5</b> Сущность процесса и классификация основных способов сварки.	2	3	ЗЛР	4
6	4. Технология литейного производства.	2	<b>Лаб.№6</b> Ручная дуговая сварка	2	2	ЗЛР	4
7	5. Технология обработки металлов давлением.	2	<b>Лаб.№7</b> Дуговая сварка в защитном газе.	2	3	ЗЛР	4
8	5. Технология обработки металлов давлением.	2	<b>Лаб.№8</b> Сварка давлением.	2	2	ПКУ	30
<b>Модуль 2</b>							
9	5. Технология обработки металлов давлением.	2	<b>Лаб.№9</b> Общие сведения по обработке конструкционных материалов резанием.	2	3	ЗЛР	4
10	5. Технология обработки металлов давлением.	2	<b>Лаб.№10</b> Обработка деталей на токарных станках.	2	2	ЗЛР	4
11	6. Технология сварочного производства.	2	<b>Лаб.№11</b> Обработка деталей на фрезерных станках.	2	2	ЗЛР	3
12	6. Технология сварочного производства.	2	<b>Лаб.№12</b> Обработка деталей на сверлильных станках	2	3	ЗЛР	3
13	6. Технология сварочного производства.	2	<b>Лаб.№13</b> Формообразование заготовок	2	2	ЗЛР	4

			литьем в песчано-глинистые формы.				
14	6. Технология сварочного производства.	2	<b>Лаб.№14</b> Формообразование заготовок литьем в песчано-глинистые формы.	2	2	ЗЛР	4
15	7. Технология обработки материалов резанием.	2	<b>Лаб.№15</b> Формообразование заготовок литьем в кокиль.	2	2	ЗЛР	4
16	7. Технология обработки материалов резанием.	2	<b>Лаб.№16</b> Сварка пластмасс.	2	2	ЗЛР	4
17	7. Технология обработки материалов резанием.	2	<b>Лаб.№17</b> Ковка.	2	2	ПКУ	30
18-20					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	34		34	78		100

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ТА – текущая аттестации.

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	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 1,2,5-7	Л.р. № 1, 3-5, 7-17	56
2	Проблемные / проблемно-ориентированные	Темы 3,4		8
3	Расчетные		Л.р.№ 2, 6	4
	<b>ИТОГО</b>	34	34	68

### 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-1...</i> Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности			
<i>ОПК-1.1...</i> Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля			
1	Пороговый уровень	Знание перспективных методов разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий получения типовых заготовок.	Знание рациональных областей применения основных конструкционных материалов, позволяющие сэкономить материальные и сырьевые ресурсы.
2	Продвинутый уровень	Умение применять способы рационального использования различных видов ресурсов в машиностроении.	Умение выбирать рациональные способы получения заготовок методами литья, обработки давлением. Резанием, различными способами сварки.
3	Высокий уровень	Умение выбирать оптимальные технологии, обеспечивающие повышения физико-механических, технологических и эксплуатационных свойств изделий.	Умение производить замену традиционных конструкционных материалов более современными (композиционными металлическими, неметаллическими и др.), позволяющими снизить массу конструкций, повысить их ресурс, снизить себестоимость.

### 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-1...</i> Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
Знание рациональных областей применения основных конструкционных материалов, позволяющие сэкономить материальные и сырьевые ресурсы.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Контрольные вопросы к защите лабораторных работ.
Умение выбирать рациональные способы получения заготовок методами литья, обработки давлением. Резанием, различными способами сварки.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Контрольные вопросы к защите лабораторных работ.
Умение производить замену традиционных конструкционных материалов более	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Контрольные вопросы к защите лабора-



современными (композиционными металлическими, неметаллическими и др.), позволяющими снизить массу конструкций, повысить их ресурс, снизить себестоимость.	торных работ.
---	---------------

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оценивается в диапазоне от 3 до 5 баллов.

При этом за выполнение работы начисляется от 1 до 3 баллов:

- 1 балл – работа носит характер наблюдения и фиксирования получаемых данных;
- 2 балла – работа содержит элементы расчетов и графические построения;
- 3 балла – работа содержит элементы анализа и интерпретации получаемых данных

За оформление отчета начисляется 1 балл;

За защиту работы начисляется 1 балл.

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 по образованию в обл. автоматизированного машиностроения в качестве УП для 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).	Рек. УМО по образованию в обл. автоматизированного машиностроения в качестве УП для вузов.	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.Смолякин, А.И. Батышев, В.И. Безпалько; под ред. А.А. Смолякина. – М.: Академия, 2011.-144с.	Рек. УМО по образованию в обл. автоматизированного машиностроения в качестве УП для 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/tehicheskie\\_nauki/materialovedenie\\_konspekt\\_lekcii/index.php](http://www.libma.ru/tehicheskie_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 по дисциплине «Технология конструкционных материалов» / методические рекомендации к лабораторным работам для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения/ Составители: Якубович Д.И., Федосенко А.С. -Могилев.- Белорус.-Рос. ун-т, 2020.- 36 с, 60 экз.

2. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Технология конструкционных материалов» для специальности 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы (электронный вариант).

### **7.4.2 Информационные технологии**

Тема 3 – Основы металлургического производства.

Тема 4 – Технология литейного производства.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах лабораторий рег. номер ПУЛ-4.403-003, 004/7-20; рег. номер ПУЛ-4.403-407/7-20, ПУЛ-4.441-002/7-20.

# ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

по учебной дисциплине «Технология конструкционных материалов»

Направление подготовки: 23.03.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль) Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

на 2023-2024 учебный год

Изменений и дополнений нет

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии металлов» (протокол № 11 от «03» апреля 2023г.)

Заведующий кафедрой  
к.т.н., доцент

 Д.И. Якубович

УТВЕРЖДАЮ  
Декан автомеханического факультета  
к.т.н., доцент

06.06. 2023

 А.С. Мельников

СОГЛАСОВАНО:


Зав. кафедрой  
«Транспортные и технологические машины»

 И.В. Лесковец

Ведущий библиотекарь

 Е.Н. Киселева

Начальник учебно-методического отдела

 О.Е. Печковская  
05.06. 2023