

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Российский государственный профессионально-педагогический университет"  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.07.05 ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки: Высокоэнергетические процессы и технологии в машиностроении и материалобработке

Формы обучения: заочная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.  
в академических часах: 144 ак.ч.

Проректор по образовательной  
деятельности

Л. К. Габышева

**Разработчики:**

Заведующий кафедрой инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии, доктор технических наук, профессор Гузанов Б. Н.

Доцент кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии, кандидат физико-математических наук, доцент Бухаленков В. В.

Заведующий лабораторией кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии Парыгина Е. М.

### **1. Цель и задачи освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины - формирование у студентов системы знаний о традиционных и новых технологических процессах получения металлических и неметаллических материалов, а также технологиях получения машиностроительных заготовок.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование основ естественно-научного мировоззрения для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- обучение физико-химическим основам и технологии процессов производства конструкционных материалов машиностроения, их наиболее характерным свойствам и классификации;
- овладение основными методами получения заготовок и изделий из конструкционных материалов;
- формирование навыков по выбору вида заготовки или полуфабриката, рационального способа их получения, исходя из формы конечного изделия, его назначения и условий эксплуатации.

### **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-7.1 Разрабатывает мероприятия и внедряет современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

*Знать:*

ОПК-7.1/Зн1 современные законы и методы экологии, безопасности жизнедеятельности и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

*Уметь:*

ОПК-7.1/Ум1 применять принципы, критерии, методы и технологии экологии и безопасности жизнедеятельности в целях рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

*Владеть:*

ОПК-7.1/Нв1 экологичными и безопасными способами и методами оценки рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

### **3. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина Б1.О.07.05 «Технология конструкционных материалов» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5, 6.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.07.02 Металловедение и термическая обработка металлов;

Б1.О.06.04 Прикладная математика и математическая логика;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.03.01 Безопасность жизнедеятельности;

Б1.О.07.07 Детали машин;

Б1.О.06.06 Инженерная экология;

Б1.О.07.02 Металловедение и термическая обработка металлов;

Б1.О.07.17 Основы коммерческой деятельности в машиностроении и металлургии;

Б2.О.05(Пд) Преддипломная практика;

Б1.О.06.04 Прикладная математика и математическая логика;

Б1.О.07.18 Современные материалы в технике;

Б1.О.07.06 Техническая механика и сопротивление материалов;

Б1.О.07.10 Физико-химические процессы в плазменных и сварочных технологиях;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

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

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий триместр	36	1	4	4		32	
Четвертый триместр	108	3	8		8	98	Зачет (2) Контрольная работа зфо
Всего	144	4	12	4	8	130	2

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1. Введение. Классификация материалов машиностроения</b>	<b>4</b>			<b>4</b>
Тема 1.1. Классификационные признаки и деление материалов машиностроения	2			2
Тема 1.2. Общие сведения о способах получения металлических материалов	2			2
<b>Раздел 2. Основы металлургического производства чугуна и стали</b>	<b>50</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>42</b>
Тема 2.1. Исходные материалы для производства чугуна	6	1		5
Тема 2.2. Подготовка железных руд к плавке	6	1		5
Тема 2.3. Устройство доменной печи. Физико-химические процессы, протекающие в доменной печи.	6	1		5
Тема 2.4. Продукты доменной плавки. Техно-экономические показатели работы доменной печи.	6	1		5
Тема 2.5. Производство стали	8			8
Тема 2.6. Кислородно-конверторный способ производства стали.	3			3
Тема 2.7. Производство стали в электропечах	3			3
Тема 2.8. Способы разливки стали: традиционные способы разливки в изложницы и непрерывная разливка.	3			3
Тема 2.9. Строение стального слитка	5		2	3
Тема 2.10. Деление сталей по качеству	4		2	2

<b>Раздел 3. Производство цветных металлов (меди, алюминия, титана)</b>	<b>11</b>			<b>11</b>
Тема 3.1. Производство меди	5			5
Тема 3.2. Производство алюминия	3			3
Тема 3.3. Производство титана	3			3
<b>Раздел 4. Основы литейного производства</b>	<b>8</b>		<b>2</b>	<b>6</b>
Тема 4.1. Современное состояние и значение литейного производства в машиностроении	3			3
Тема 4.2. Изготовление отливок в песчано-глинистых формах	5		2	3
<b>Раздел 5. Основы обработки металлов давлением</b>	<b>23</b>		<b>2</b>	<b>21</b>
Тема 5.1. Общие сведения об обработке металлов давлением (ОМД)	3			3
Тема 5.2. Прокатное производство	3			3
Тема 5.3. Свободная ковка	5			5
Тема 5.4. Штамповочное производство	3			3
Тема 5.5. Методы производства машиностроительных профилей	7		2	5
Тема 5.6. Специальные виды ОМД	2			2
<b>Раздел 6. Основы сварочного производства</b>	<b>25</b>			<b>25</b>
Тема 6.1. Физическая сущность процесса сварки	5			5
Тема 6.2. Термический класс сварки	5			5
Тема 6.3. Термомеханический класс сварки	5			5
Тема 6.4. Механический класс сварки	5			5
Тема 6.5. Пайка металлов и сплавов	5			5
<b>Раздел 7. Основные виды размерной обработки</b>	<b>13</b>			<b>13</b>

Тема 7.1. Общие сведения и характеристики процессов резания	3			3
Тема 7.2. Материалы для режущих инструментов	5			5
Тема 7.3. Металлорежущие станки	5			5
<b>Раздел 8. Основы технологии производства заготовок и деталей машин из неметаллических материалов</b>	<b>8</b>			<b>8</b>
Тема 8.1. Основы технологии производства заготовок и деталей машин	5			5
Тема 8.2. Металлокерамические материалы	3			3
<b>Итого</b>	<b>142</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>130</b>

## 5. Содержание разделов, тем дисциплин

### **Раздел 1. Введение. Классификация материалов машиностроения**

#### *Тема 1.1. Классификационные признаки и деление материалов машиностроения*

Классификационные признаки и деление материалов машиностроения на неорганические и органические, металлические, неметаллические и композиционные. Сплавы железа: чугуны и стали. Цветные металлы и их сплавы. Керамика, стёкла, ситаллы, резины, клеи, пластмассы. Композиты.

#### *Тема 1.2. Общие сведения о способах получения металлических материалов*

Общие сведения о способах получения металлических материалов (металлургический передел) и формообразовании машиностроительных заготовок из металлических материалов (технологический передел).

### **Раздел 2. Основы металлургического производства чугуна и стали**

#### *Тема 2.1. Исходные материалы для производства чугуна*

Понятия о рудах различных металлов. Принципы получения металла из руд восстановлением, электролизом и металлотермией. Флюсы, топливо, огнеупорные материалы в металлургическом производстве.

#### *Тема 2.2. Подготовка железных руд к плавке*

Подготовка железных руд к плавке. Понятие об обогащении руд. Физические принципы, лежащие в основе процессов обогащения (разделение по плотности, флотация, магнитная сепарация). Подготовка и обогащение железных руд: дробление, размол, магнитная сепарация, окускование (агломерация и окатывание).

#### *Тема 2.3. Устройство доменной печи. Физико-химические процессы, протекающие в доменной печи.*

Устройство доменной печи. Физико-химические процессы, протекающие в доменной печи: горение топлива, восстановление железа и сопутствующих элементов, науглероживание железа, шлакообразование, реакции очистки металлического расплава от фосфора и серы.

#### *Тема 2.4. Продукты доменной плавки. Техничко-экономические показатели работы доменной печи.*

Продукты доменного производства: передельный чугун, литейные чугуны, ферросплавы, доменные шлак и газы. Мероприятия по оценке и увеличению производительности доменной печи.

### *Тема 2.5. Производство стали*

Основные физико-химические процессы при получении стали. Современные способы производства стали. Исходные материалы для производства стали.

### *Тема 2.6. Кислородно-конверторный способ производства стали.*

Кислородно-конверторный способ производства стали.

### *Тема 2.7. Производство стали в электропечах*

Производство стали в электропечах

### *Тема 2.8. Способы разливки стали: традиционные способы разливки в изложницы и непрерывная разливка.*

Способы разливки стали: традиционные способы разливки в изложницы и непрерывная разливка. Сталеплавильные агрегаты непрерывного действия (САНД).

### *Тема 2.9. Строение стального слитка*

Строение стального слитка. Сравнительная оценка способов разливки стали и качества получаемых слитков.

### *Тема 2.10. Деление сталей по качеству*

Деление сталей по качеству. Способы повышения качества стали: разливка в инертной атмосфере, обработка расплава синтетическим шлаком, вакуумная дегазация расплава, переплавы (электрошлаковый, вакуумно-дуговой, электронно-лучевой и плазменно-дуговой).

## **Раздел 3. Производство цветных металлов (меди, алюминия, титана)**

### *Тема 3.1. Производство меди*

Производство меди. Распространенные руды, необходимые флюсы и огнеупорные материалы. Физико-химические процессы плавки на штейн и получения черновой меди. Способы рафинирования меди.

### *Тема 3.2. Производство алюминия*

Производство алюминия. Распространенные руды. Получение глинозёма. Получение криолита. Электролитическое получение алюминия-сырца. Рафинирование алюминия.

### *Тема 3.3. Производство титана*

Титановая руда. Обогащение руды. Магнетермический способ получения титана: выплавка титанового шлака, получение четырёххлористого титана, восстановление титана магнием, вакуумно-дуговой переплав титановой губки и вторичный переплав слитков титана.

## **Раздел 4. Основы литейного производства**

### *Тема 4.1. Современное состояние и значение литейного производства в машиностроении*

Современное состояние и значение литейного производства в машиностроении. Классификация способов изготовления отливок. Общая технологическая схема изготовления отливок. Литейные свойства сплавов: жидкотекучесть, линейная и объемная усадка, газопоглощение, склонность к ликвации. Дефекты в отливках и способы их устранения.

### *Тема 4.2. Изготовление отливок в песчано-глинистых формах*

Изготовление отливок в песчано-глинистых формах. Литейная технологическая оснастка. Формовочные и стержневые смеси, их состав и свойства. Ручная формовка: в двух опоках, по шаблону, безопочная. Заливка форм. Выбивка и очистка отливок. Специальные способы литья: по выплавляемым моделям в оболочковые формы, в металлические формы, под давлением, центробежное, полунепрерывное, выжиманием, вакуумным всасыванием, намораживанием.

## **Раздел 5. Основы обработки металлов давлением**

### *Тема 5.1. Общие сведения об обработке металлов давлением (ОМД)*

Общие сведения об обработке металлов давлением (ОМД): Значение ОМД для получения заготовок в машиностроении и перспективы их развития. Влияние ОМД на структуру и свойства металлов. Подготовительные операции перед пластическим деформированием. Выбор способа резки и допуски на длину заготовки. Нагрев металлов перед ОМД. Классификация видов обработки металлов давлением.

### *Тема 5.2. Прокатное производство*



Прокатное производство. Сущность процесса прокатки, способы прокатки, инструмент и оборудование прокатки. Технология производства основных видов проката. Продукция прокатного производства.

#### *Тема 5.3. Свободная ковка*

Сущность процесса. Основные операции ковки. Инструмент, оборудование для ковки. Технологическая разработка процесса.

#### *Тема 5.4. Штамповочное производство*

Горячая объемная штамповка. Сущность процесса горячей объемной штамповки, применяемые заготовки. Штамповка в открытых и закрытых штампах. Оборудование для штамповки: молоты, кривошипные горячештамповочные прессы, горизонтально-ковочные машины. Холодная объемная штамповка. Схема и сущность холодного вдавливания и высадки. Листовая штамповка. Характерные дефекты штамповок и методы контроля качества.

#### *Тема 5.5. Методы производства машиностроительных профилей*

Методы производства машиностроительных профилей. Прессование, волочение, производство гнутых профилей.

#### *Тема 5.6. Специальные виды ОМД*

Штамповка на винтовых фрикционных прессах. Штамповка на гидравлических прессах. Штамповка на ковочных вальцах. Обработка на ротационно-обжимных и радиально-обжимных машинах. Раскатка кольцевых заготовок. Накатка зубчатых колес, звездочек и винтов. Новые виды штамповки.

### **Раздел 6. Основы сварочного производства**

#### *Тема 6.1. Физическая сущность процесса сварки*

Способы активации процессов сварки. Свариваемость однородных и разнородных материалов. Основы технологии.

#### *Тема 6.2. Термический класс сварки*

Ручная дуговая сварка покрытым электродом, автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом, сварка в атмосфере защитных газов. Сварочные материалы и электроды. Электрошлаковая сварка. Специальные способы сварки: электронным лучом в вакууме, плазменной струей, лазерная.

#### *Тема 6.3. Термомеханический класс сварки*

Электрическая контактная сварка: стыковая, сопротивлением и оплавлением, точечная, шовная и рельефная. Сварка аккумулированной энергией. Сущность и схема процесса конденсаторной сварки. Диффузионная сварка в вакууме. Особенности подготовки свариваемых поверхностей.

#### *Тема 6.4. Механический класс сварки*

Холодная сварка, сварка ультразвуком, сварка взрывом, сварка трением. Нанесение износостойких и жаростойких покрытий со специальными свойствами.

#### *Тема 6.5. Пайка металлов и сплавов*

Типы и характеристика паяных соединений. Способы пайки. Пайка твердыми и мягкими припоями.

### **Раздел 7. Основные виды размерной обработки**

#### *Тема 7.1. Общие сведения и характеристики процессов резания*

Движения в процессе резания. Формообразование поверхностей. Конструктивные и геометрические элементы режущих инструментов.

#### *Тема 7.2. Материалы для режущих инструментов*

Общие требования, предъявляемые к материалам для режущих инструментов. Материалы для режущих инструментов: углеродистые и легированные стали, твёрдые металлокерамические сплавы, абразивные материалы.

#### *Тема 7.3. Металлорежущие станки*

Классификация металлорежущих станков. Движения органов станков и форма поверхностей изготавливаемых деталей.

Характеристика метода точения. Типы станков токарной группы. Характеристика метода

сверления.	Типы	сверлильных	станков.			
Характеристика	метода	строгания.	Типы	строгальных	станков.	
Характеристика	метода	протягивания.	Типы	протяжных	станков.	
Характеристика	метода	фрезерования.	Типы	фрез	и фрезерных	станков.
Характеристика	метода	шлифования.	Виды схем	шлифования	и типы шлифовальных	станков.

## **Раздел 8. Основы технологии производства заготовок и деталей машин из неметаллических материалов**

### **Тема 8.1. Основы технологии производства заготовок и деталей машин**

Основы технологии производства заготовок и деталей машин из неметаллических и композиционных материалов. Роль и значение неметаллических конструкционных материалов в машиностроении.

Пластмассы. Состав и свойства пластмасс. Классификация и свойства пластмасс. Технологии переработки пластмасс в изделия. Перспективы применения пластмасс в машиностроении.

### **Тема 8.2. Металлокерамические материалы**

Металлокерамические материалы. Технология изготовления изделий методом порошковой металлургии. Материалы и изделия порошковой металлургии: антифрикционные и фрикционные материалы, твёрдые сплавы, фильтры. Композиционные материалы. Матрицы и наполнители в композиционных материалах. Металлические, полимерные, углеродные композиты, их свойства и применение. Технологии получения изделий из композиционных материалов.

## **6. Рекомендуемые образовательные технологии**

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и престаёт быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).
2. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или группах и достижение качественного образовательного результата.
3. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.

При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;
- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в

электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);
- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **7. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Материаловедение и технология конструкционных материалов / . - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2017. - 84 - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100815> (дата обращения: 09.11.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Ветрова, Н. Т. Технология конструкционных материалов / Н. Т. Ветрова, А. Л. Майтаков, Л. Н. Берязева. - Кемерово: КемГУ, 2013. - 189 - 978-5-89289-778-5. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: [https://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=45618](https://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=45618) (дата обращения: 09.11.2023). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: : Технология конструкционных материалов / . - Красноярск: КрасГАУ, 2022. - 267 - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/298925> (дата обращения: 09.11.2023). - Режим доступа: по подписке

### **7.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

#### *Профессиональные базы данных*

Не используются.

#### *Ресурсы «Интернет»*

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека
2. <http://gpntb.ru> - Публичная электронная библиотека

### **7.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

#### *Перечень программного обеспечения*

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Office Professional Plus;
  2. Операционная система Windows;
- Перечень информационно-справочных систем  
(обновление выполняется еженедельно)*
- Не используется.

#### **7.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Для лекционных, практических занятий

Учебная аудитория (2-329)

Для практических занятий

Учебная аудитория лаборатория материаловедения и металлографии (2-338)

Учебная аудитория центр высоких технологий сварки и плазменной обработки материалов  
(8-107)

Читальный зал помещение для самостоятельной работы (2-231)