

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.07.18 СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ТЕХНИКЕ**

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: 3 з.е.  
в академических часах: 108 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.

Доцент кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии, кандидат педагогических наук, доцент Федулова М. А.

Специалист кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии  
Аполонова Е. И.

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование у студентов системы деятельности в области разработки, создания и применения материалов различного класса с заранее заданными свойствами для специальных условий эксплуатации в машиностроении.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с новейшими разработками в области создания современных машиностроительных материалов различного класса, основы и назначения;
- ознакомление с современными высокотехнологичными процессами объемного и поверхностного упрочнения металлических материалов.

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

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня

ОПК-3.1 Использует методы решения задач профессиональной деятельности при заданных условиях, обусловленных экономическими, экологическими и социальными ограничениями на всех этапах жизненного уровня

*Знать:*

ОПК-3.1/Зн1 требования безопасности, экономические, экологические, социальные, интеллектуально правовые и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла деталей, конструкций

ОПК-3.1/Зн2 основные внешние и внутренние факторы, оказывающие влияние на состояние и перспективы развития производства

*Уметь:*

ОПК-3.1/Ум1 осуществлять профессиональную деятельность с учетом требований безопасности, экономических, экологических, социальных, интеллектуально-правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла деталей, конструкций

ОПК-3.1/Ум2 оценивать экономическую эффективность управленческих решений

ОПК-3.1/Ум3 осуществлять работу по организации и управлению малых коллективов исполнителей для решения задач профессиональной деятельности

*Владеть:*

ОПК-3.1/Нв1 методами, технологиями и средствами, позволяющими решать задачи профессиональной деятельности в условиях ограничений на всех этапах жизненного цикла деталей, конструкций

ОПК-3.1/Нв2 способами организации и управления малыми коллективами исполнителей для решения задач профессиональной деятельности

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.07.18 «Современные материалы в технике» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 12, 14.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.03.01 Безопасность жизнедеятельности;

Б1.О.06.06 Инженерная экология;

Б1.О.07.02 Металловедение и термическая обработка металлов;

Б1.О.07.03 Нормирование точности и технические измерения;

Б1.О.05.02 Патентоведение и защита интеллектуальной собственности;

Б1.О.01.03 Правоведение;

Б1.О.07.05 Технология конструкционных материалов;

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

Б1.О.01.05 Экономика и управление;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.03.01 Безопасность жизнедеятельности;

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

Б2.О.05(Пд) Преддипломная практика;

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)
Восьмой триместр	36	1	4	4		32	
Девятый триместр	72	2	8		8	60	Контрольная работа зфо

							Экзамен (4)
Всего	108	3	12	4	8	92	4

**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</b>	<b>4</b>			<b>4</b>
Тема 1.1. Влияние материаловедения на научно-технический прогресс в машиностроении	2			2
Тема 1.2. Современные тенденции в разработке новых материалов различного класса	2			2
<b>Раздел 2. Металлические материалы с особыми свойствами</b>	<b>5</b>		<b>2</b>	<b>3</b>
Тема 2.1. Материалы с повышенной и высокой прочностью	3		2	1
Тема 2.2. Материалы с повышенными технологическими свойствами	1			1
Тема 2.3. Материалы с высокими триботехническими и упругими свойствами	1			1
<b>Раздел 3. Специальные стали и сплавы современного машиностроения</b>	<b>7</b>		<b>2</b>	<b>5</b>
Тема 3.1. Высокотемпературные высокопрочные стали и сплавы	4		2	2
Тема 3.2. Материалы для работы в средах различной агрессивности	1			1
Тема 3.3. Материалы с особыми физическими свойствами	2			2
<b>Раздел 4. Современные инструментальные материалы</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>22</b>

Тема 4.1. Инструментальные материалы на железной основе	7	1		6
Тема 4.2. Твердые сплавы	7	1		6
Тема 4.3. Сверхтвердые материалы для режущего инструмента	6	1		5
Тема 4.4. Абразивные материалы	7		2	5
<b>Раздел 5. Порошковые материалы и техническая керамика</b>	<b>11</b>	<b>1</b>		<b>10</b>
Тема 5.1. Порошковые материалы в машиностроении	7	1		6
Тема 5.2. Техническая керамика	4			4
<b>Раздел 6. Новые материалы для машиностроения</b>	<b>20</b>		<b>2</b>	<b>18</b>
Тема 6.1. Композиционные материалы	8		2	6
Тема 6.2. Аморфные материалы	6			6
Тема 6.3. Наноматериалы	6			6
<b>Раздел 7. Неметаллические конструкционные материалы</b>	<b>12</b>			<b>12</b>
Тема 7.1. Материалы органического происхождения	6			6
Тема 7.2. Материалы неорганического происхождения	4			4
Тема 7.3. Композиционные материалы с неметаллической матрицей	2			2
<b>Раздел 8. Поверхностное упрочнение и защитные покрытия</b>	<b>18</b>			<b>18</b>
Тема 8.1. Упрочнение поверхностным пластическим деформированием (ППД)	6			6
Тема 8.2. Поверхностная закалка	4			4
Тема 8.3. Химико-термическая обработка стали	6			6
Тема 8.4. Недиффузионные плакирующие покрытия	2			2
<b>Итого</b>	<b>104</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>92</b>

## 5. Содержание разделов, тем дисциплин

### *Раздел 1. Введение*

*Тема 1.1. Влияние материаловедения на научно-технический прогресс в машиностроении*  
Влияние материаловедения на научно-технический прогресс в машиностроении.

*Тема 1.2. Современные тенденции в разработке новых материалов различного класса*

Современные тенденции в разработке новых материалов различного класса. Основные классы современных материалов и принципы классификации.

## **Раздел 2. Металлические материалы с особыми свойствами**

### *Тема 2.1. Материалы с повышенной и высокой прочностью*

Влияние углерода на свойства сталей. Углеродистые конструкционные стали. Низколегированные малоуглеродистые конструкционные стали. Низ-колегированные стали с карбидным упрочнением Среднеуглеродистые низ-колегированные стали. Высокопрочные стали: легированные низкоотпущенные стали, дисперсионно-твердеющие стали, сложнолегированные высокопрочные стали. Специальные методы получения высокопрочного состояния: термомеханическая обработка, холодная деформация.

### *Тема 2.2. Материалы с повышенными технологическими свойствами*

Чугуны. Механические и технологические свойства чугунов. Легированный чугун со специальными свойствами. Сплавы на основе меди. Латунь, бронзы, их свойства и применение. Медно-никелевые сплавы (мельхиоры, нейзильберы).

### *Тема 2.3. Материалы с высокими триботехническими и упругими свойствами*

Понятие износостойкости. Методы повышения износостойкости. Графитизированная сталь. Высокомарганцовистая сталь. Наплавочные материалы. Шарикоподшипниковые стали. Рессорно-пружинные стали общего назначения. Основные требования и классификация по способам упрочнения и назначению. Углеродистые и кремнистые стали. Пружинные сплавы специального назначения.

## **Раздел 3. Специальные стали и сплавы современного машиностроения**

### *Тема 3.1. Высокотемпературные высокопрочные стали и сплавы*

Материалы, устойчивых к воздействию температуры. Теплостойкие материалы. Жаростойкие и жаропрочные материалы. Взаимосвязь химического состава, структуры и свойств. Особенности легирования и термообработки.

### *Тема 3.2. Материалы для работы в средах различной агрессивности*

Материалы, устойчивые к воздействию внешней рабочей среды. Коррозионностойкие материалы. Радиационно-стойкие материалы. Материалы с малым газовыделением в вакууме и материалы для криогенной техники. Кавитационностойкие стали и сплавы.

### *Тема 3.3. Материалы с особыми физическими свойствами*

Сплавы с постоянным модулем упругости, сплавы со стабильным коэффициентом теплового расширения (инвары). Сплавы с эффектом «памяти формы».

## **Раздел 4. Современные инструментальные материалы**

### *Тема 4.1. Инструментальные материалы на железной основе*

Основные служебные и технологические свойства. Принципы легирования в зависимости от условий эксплуатации. Режущие углеродистые и легированные стали. Быстрорежущие стали. Штамповые стали дог холодного и горячего деформирования. Стали для измерительных инструментов.

### *Тема 4.2. Твердые сплавы*

Классификация, маркировка, фазовый состав, технологические и эксплуатационные свойства, области применения. Способы повышения эксплуатационных свойств твердых сплавов.

### *Тема 4.3. Сверхтвердые материалы для режущего инструмента*

Минерально-керамические и синтетические материалы. Классификация, маркировка, фазовый состав и свойства. Области применения.

### *Тема 4.4. Абразивные материалы*

Строение и основные свойства. Природные абразивные материалы (алмаз, корунд, наждак, кремень, гранит). Искусственные абразивные материалы (синтетический алмаз, эльбор, карбид бора и кремния, нитрид бора, электрокорунд). Спеченные абразивные материалы. Виды абразивных инструментов.

## **Раздел 5. Порошковые материалы и техническая керамика**

### *Тема 5.1. Порошковые материалы в машиностроении*

Порошковая металлургия. Особенность порошковой металлургии, ее преимущество перед

другими видами производства. Новые технологические процессы порошковой металлургии, основные технологические операции. Конструкционные материалы. Антифрикционные материалы. Фрикционные материалы. Пористые фильтрующие элементы.

*Тема 5.2. Техническая керамика*

Керамика на основе чистых оксидов. Безкислородная керамика.

## **Раздел 6. Новые материалы для машиностроения**

*Тема 6.1. Композиционные материалы*

Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Волокнистые композиционные материалы. Эвтектические (естественные) композиционные материалы: эвтектические композиционные материалы на основе алюминия, эвтектические композиционные материалы на основе никеля и кобальта, эвтектические композиционные материалы на основе титана и ниобия.

*Тема 6.2. Аморфные материалы*

Условия образования аморфной структуры Структура аморфных металлов и сплавов. Методы получения аморфных материалов. Свойства и применение аморфных материалов

*Тема 6.3. Наноматериалы*

Терминология. Основы классификации наноматериалов. Основные типы структур наноматериалов. Конструкционные наноматериалы. Функциональные наноматериалы. Наноматериалы семейства фуллеренов. Наноматериалы в микроэлектронике.

## **Раздел 7. Неметаллические конструкционные материалы**

*Тема 7.1. Материалы органического происхождения*

Полимеры, пластические массы (пластмассы). Каучуки и резины. Лаки и эмали. Компаунды. Клеи и герметики

*Тема 7.2. Материалы неорганического происхождения*

Графит. Стекла. Ситаллы.

*Тема 7.3. Композиционные материалы с неметаллической матрицей*

Стекловолокниты. Карбоволокниты. Бороволокниты. Органоволокниты

## **Раздел 8. Поверхностное упрочнение и защитные покрытия**

*Тема 8.1. Упрочнение поверхностным пластическим деформированием (ППД)*

Классификация методов ППД. Явления, происходящие в поверхностном слое при обработке деталей ППД. Применение технологий ППД для повышения эксплуатационных свойств деталей машин: сопротивление усталости, износостойкость, сопротивление схватыванию металла, коррозионная стойкость.

*Тема 8.2. Поверхностная закалка*

Поверхностная закалка с применением скоростного нагрева. Поверхностная закалка с применением высококонцентрированных источников энергии: закалка с газопламенным нагревом, с нагревом лазером, плазменная закалка.

*Тема 8.3. Химико-термическая обработка стали*

Диффузионное насыщение неметаллами: цементация, азотирование, нитроцементация и цианирование, борирование, силицирование. Диффузионное насыщение металлами: алитирование, хромирование, цинкование,

*Тема 8.4. Недиффузионные плакирующие покрытия*

Газотермические и плазменные покрытия. Вакуумно-конденсационные покрытия.

## **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 престаает 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 обучающихся. 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. Мельников, В. Н. Материаловедение и технологии современных и перспективных неметаллических материалов: Учебное пособие / В. Н. Мельников; Мельников В. Н.. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 168 - 978-5-7996-0856-9. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/69625.html> (дата обращения: 09.11.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Штремель, М. А. Материаловедение: неметаллические и композиционные материалы: курс лекций / М. А. Штремель, М. Ю. Беломытцев. - Москва: МИСИС, 2013. - 77 - 978-5-87623-686-9. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117282> (дата обращения: 09.11.2023). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. Никулин, С. А. Материаловедение: специальные стали и сплавы: Учебное пособие / С. А. Никулин, В. Ю. Турилина. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2013. - 123 - 978-5-87623-679-1. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/107128.html> (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://elar.rsvpu.ru/> - Электронный архив РГППУ
3. <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;
3. AutoCad 2019;
4. ADEMCAD/CAM/CAPP 9.0;
5. Компас 3D v20 (учебная урезанная);

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

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

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
  2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
  3. Лаборатория теории металлургических процессов и металловедения.
  4. Помещения для самостоятельной работы.
  5. Технопарк универсальных педагогических компетенций
- Для лекционных, практических занятий  
Учебная аудитория (2-329)  
Для практических занятий  
Учебная аудитория (2-333)  
Учебная аудитория центр высоких технологий сварки и плазменной обработки материалов (8-107)  
Читальный зал помещение для самостоятельной работы (2-231)