

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: Высокэнергетические 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
Раздел 1. Введение	4			4
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
Раздел 2. Металлические материалы с особыми свойствами	5		2	3
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
Раздел 3. Специальные стали и сплавы современного машиностроения	7		2	5
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
Раздел 4. Современные инструментальные материалы	27	3	2	22

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
Раздел 5. Порошковые материалы и техническая керамика	11	1		10
Тема 5.1. Порошковые материалы в машиностроении	7	1		6
Тема 5.2. Техническая керамика	4			4
Раздел 6. Новые материалы для машиностроения	20		2	18
Тема 6.1. Композиционные материалы	8		2	6
Тема 6.2. Аморфные материалы	6			6
Тема 6.3. Наноматериалы	6			6
Раздел 7. Неметаллические конструкционные материалы	12			12
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
Раздел 8. Поверхностное упрочнение и защитные покрытия	18			18
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
Итого	104	4	8	92

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 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. 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)