ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Технология металлов»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ» (Б1.Б.46)

для специальности 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»

специализация: Транспортный бизнес и логистика

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Технология металлов»

Протокол № 10 от «24» апреля 2018 г.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой  «Технология металлов»  «24» апреля 2018 г. |  | С.В. Урушев |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО |  |  | |
| Руководитель ОПОП  «25» апреля 2018 г. |  | П.К. Рыбин | |
|  |  |  | |
|  |  |  | |
|  |  |  | |
| Председатель методической комиссии факультета «Управление перевозками и логистика»  «25» апреля 2018 г. | лист согл | | Т.Г. Сергеева |

1. **Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным 17 октября 2016 г., приказ № 1289 по специальности 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог» специализация «Транспортный бизнес и логистика» по дисциплине «Материаловедение».

Целью изучения дисциплины «Материаловедение» является ознакомление студентов с конструкционными материалами, сплавами и их свойствами.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и показать их влияние на свойства материалов;

- установление зависимостей между составом, строением и свойствами материалов;

- изучение теорию и практику различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий;

- изучение основных групп металлических и неметаллических материалов, их свойств и области применения.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

- кинетику и механизм фазовых и структурных превращений, происходящих в металлах и сплавах и их взаимосвязь с изменениями свойств, возможными видами повреждений, износа деталей, методами их восстановления;

- номенклатуру важнейших традиционных и перспективных конструкционных и инструментальных материалов.

**УМЕТЬ:**

- правильно выбрать оптимальную марку конструкционного материала и её заменителя для различных деталей, исходя из их условий работы и технических требований;

- анализировать причины преждевременного выхода деталей из строя;

- предлагать технологические средства, обеспечивающие высокую надёжность и оптимальную долговечность конструкций, деталей.

**ВЛАДЕТЬ:**

- макро- и микроанализом фазово-структурного состояния конструкционных материалов;

- методами испытания механических свойств;

- технологическими методами объемного и поверхностного упрочнения деталей;

- навыками практической и исследовательской деятельности по металловедческим аспектам проблем материаловедения.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций (ОПК)**:

- способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

- способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

- готовность к использованию современных методик метрологического обеспечения, стандартизации и лицензионного сопровождения процессов при организации деятельности транспортно-технологических систем (ОПК-9).

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Материаловедение» (Б1.Б.46) относится к дисциплинам базовой части профессионального цикла и является обязательной дисциплиной.

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

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **3** |
| Аудиторные занятия (всего)  В том числе:  - лекции (Л)  - практические занятия (ПЗ)  - лабораторные работы (ЛР) | 32  16  -  16 | 32  16  -  16 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 31 | 31 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | З | З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72 / 2 | 72 / 2 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **III** |

| 1 | 2 | **3** |
| --- | --- | --- |
| Аудиторные занятия (всего)  В том числе:  - лекции (Л)  - практические занятия (ПЗ)  - лабораторные работы (ЛР) | 10  6  -  4 | 10  6  -  4 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 58 | 58 |
| Контроль, час | 4 | 4 |
| Контрольные работы, шт. | 1 | 1 |
| Форма контроля знаний | З, КЛР | З, КЛР |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72 / 2 | 72 / 2 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1. Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела**  **дисциплины** | **Содержание раздела** |

| 1 | 2 | 3 |
| --- | --- | --- |
| 1 | Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов | Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Координационное число. Плотность упаковки атомов. Полиморфизм. Анизотропия. Дефекты кристаллического строения. Их классификация и методы выявления. Влияние несовершенств кристаллов на сопротивление деформации. |
| 2 | Кристаллизация металлов и сплавов. Теория сплавов | Основы кристаллизации. Кривые охлаждения чистых металлов и сплавов. Диаграммы состояния двойных и тройных систем. Фазовые и структурные превращения, происходящие при охлаждении и нагревании сплавов. Зональная, внутрикристаллическая ликвация и методы их предотвращения. Расчет фазового, структурного состава и свойств сплавов. |
| 3 | Железоуглеродистые сплавы | Модификации железа и их характерные особенности. Диаграмма состояния Fe-Fe3C. Основные данные о фазах и структурных составляющих. Механизм и кинетика фазовых и структурных превращений, происходящих при нагревании. |
| 4 | Углеродистые стали | Классификация и маркировка углеродистых сталей. Влияние углерода, постоянных примесей (Mn, Si, P, S), газов и неметаллических включений на структуру и свойства стали. |
| 5 | Чугуны | Классификация и маркировка чугунов. Влияние углерода, кремния и скорости охлаждения на структуру и свойства чугунов. Особенности формирования микроструктуры серого, ковкого и высокопрочного чугунов. Модифицирование чугунов. Применение чугунов для различной техники. |
| 6 | Теория термической обработки | Влияние скорости охлаждения на фазовые и структурные превращения, свойства стали. Изотермическая и термокинетическая диаграммы распада переохлажденного аустенита. |
| 7 | Технология термообработки | Перлитное, промежуточное и мартенситное превращения. Особенности диаграммы для до- и заэвтектоидных сталей.  Основные разновидности термообработки полуфабрикатов и готовых изделий.  Отжиг и нормализация. Их разновидности, режимы и применение. Влияние на структуру, механические свойства.  Критическая скорость охлаждения. |
| 8 | Легированные стали и сплавы | Классификация и маркировка легированных сталей. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа. Особенности термообработки. |
| 9 | Поверхностное упрочнение | Классификация способов механического упрочнения, их перспективность, технология и применение.  Поверхностная закалка при нагреве газовым пламенем, токами высокой частоты. Термомеханическая обработка. Способы, режимы, технология.  Физические основы химико-термической обработки. |
| 10 | Цветные металлы и сплавы | Алюминий, его марки, свойства, применение, способ упрочнения, преимущества по сравнению с медью. Постоянные примеси и их влияние на свойства алюминия.  Строение технической меди, её марки и области применения. Классификация медных сплавов, их преимущества и применение. Латуни и бронзы, их марки, применение. |
| 11 | Неметаллические материалы | Общие сведения о неметаллических материалах. Основные группы неметаллических материалов.  Полимерные материалы. Классификация полимерных материалов по их строению.  Композитные материалы. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **П/П** | **Наименование разделов дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов | 1 | - | 4 | - |
| 2 | Кристаллизация металлов и сплавов. Теория сплавов | 2 | - | 2 | - |
| 3 | Железоуглеродистые сплавы | 2 | - | 2 | 21 |
| 4 | Углеродистые стали | 1 | - | 2 | 5 |
| 5 | Чугуны | 1 | - | 2 | 5 |
| 6 | Теория термической обработки | 2 | - | - | - |
| 7 | Технология термообработки | 2 | - | 2 | - |
| 8 | Поверхностное упрочнение | 1 | - | - | - |
| 9 | Легированные стали и сплавы | 2 | - | - | - |
| 10 | Цветные металлы и сплавы | 1 | - | 2 | - |
| 11 | Неметаллические материалы | 1 | - | - | - |
| Итого | | 16 |  | 16 | 31 |

Для заочной формы обучения

| № п/п | Наименование разделов дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов | 1 | - | - | 5 |
| 2 | Кристаллизация металлов и сплавов. Теория сплавов | 1 | - | 2 | 5 |
| 3 | Железоуглеродистые сплавы | 1 | - | - | 6 |
| 4 | Углеродистые стали | 1 | - | 1 | 6 |
| 5 | Чугуны | 1 | - | 1 | 6 |
| 6 | Теория термической обработки | 1 | - | - | 5 |
| 7 | Технология термообработки | - | - | - | 5 |
| 8 | Поверхностное упрочнение | - | - | - | 5 |
| 9 | Легированные стали и сплавы | - | - | - | 5 |
| 10 | Цветные металлы и сплавы | - | - | - | 5 |
| 11 | Неметаллические материалы | - | - | - | 5 |
| Итого | | 6 | - | 4 | 58 |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование раздела | Перечень учебно-методического обеспечения |

| 1 | 2 | 3 |
| --- | --- | --- |
| 1 | Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов | 1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П.. Материаловедение. Учебник для высших технических учебных заведений. - М., изд-во «[Альянс](http://www.setbook.ru/books/publishers/publisher1409.html)», 2011. 528 с.   2. Материаловедение [Текст]: учебник для вузов / А.А. Воробьев [и др.]. - Москва: Аргамак-Медиа: Инфра-М, 2014. - 304 с.: рис., табл. - (Высшая школа). - ISBN 978-5-00024-013-7. - ISBN 978-5-16-009602-5.  3. Материаловедение: учебное пособие к лабораторным работам. Часть 1 / Д.А. Жуков, Д.П. Кононов, Н.Ю. Шадрина, А.А. Соболев. – СПб.: ПГУПС, 2011. – 74 с.  4. Материаловедение: учебное пособие к лабораторным работам / Д.А. Жуков, Д.П. Кононов, Н.Ю. Шадрина, А.А. Соболев. Часть 2 – СПб.: ПГУПС, 2011. – 78 с. |
| 2 | Кристаллизация металлов и сплавов. Теория сплавов |
| 3 | Железоуглеродистые сплавы |
| 4 | Углеродистые стали |
| 5 | Чугуны |
| 6 | Теория термической обработки |
| 7 | Технология термообработки |
| 8 | Поверхностное упрочнение |
| 9 | Легированные стали и сплавы |
| 10 | Цветные металлы и сплавы |
| 11 | Неметаллические материалы |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Материаловедение» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Технология металлов» и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Материаловедение [Текст]: учебник для вузов / А.А. Воробьев [и др.]. - Москва: Аргамак-Медиа: Инфра-М, 2014. - 304 с.: рис., табл. - (Высшая школа). - ISBN 978-5-00024-013-7. - ISBN 978-5-16-009602-5.

2. Материаловедение [Текст]: учебное пособие к лабораторным работам. Часть 1 / Д.А. Жуков, Д.П. Кононов, Н.Ю. Шадрина, А.А. Соболев. – СПб.: ПГУПС, 2011. – 74 с.

3. Материаловедение [Текст]: учебное пособие к лабораторным работам / Д.А. Жуков, Д.П. Кононов, Н.Ю. Шадрина, А.А. Соболев. Часть 2 – СПб.: ПГУПС, 2011. – 78 с. - ISBN 978-5-7641-0284-8.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Солнцев, Ю.П. Материаловедение [Текст]: учеб. для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин; ред. Ю.П. Солнцев. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Химиздат, 2007. - 784 с.: ил. - ISBN 5-93808-131-9.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины:

При освоении данной дисциплины нормативно-правовая документация не используется.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины другие издания не используются.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Богодухов С.И., Синюхин А.В., Козик Е.С. Курс материаловедения в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: 3-е изд., испр. и доп. - М.: «Машиностроение», 2010. – 352 с. – ISBN 978-5-94275-530-0. URL: http://e.lanbook.com/view/book/718/
3. Галимов Э.Р., Тарасенко Л.В., Унчикова М.В., Абдуллин А.Л. Материаловедение для транспортного машиностроения [Электронный ресурс]: - СПб.: «Лань», 2013. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-1527-4. URL: http://e.lanbook.com/view/book/30195/
4. Зарембо Е.Г. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие. – М.: «УМЦ ЖДТ», 2009. – 49 с. – ISBN 975-5-9994-0047-5. URL: http://e.lanbook.com/view/book/35789/
5. Алексеев Г.В., Бриденко И.И., Вологжанина С.А. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс]: - СПб.: «Лань», 2013. – 208 с. – ISBN 978-5-8114-1516-8. URL: http://e.lanbook.com/view/book/47615/
6. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://e.lanbook.com/books — Загл. с экрана.
7. Электронная библиотека ЮРАЙТ. Режим доступа: https://biblio-online.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
8. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. — Загл. с экрана.
9. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ibooks.ru/ — Загл. с экрана.

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства (проектор, интерактивная доска);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);

- электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sdo.pgups.ru.

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях: операционная система Windows, MS Office.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по специальности 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

* помещения для проведения лекционных занятий и лабораторных работ, укомплектованных специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном с дистанционным управлением, маркерной доской, мультимедийным проектором, интерактивной доской и другими информационно-демонстрационными средствами). В случае отсутствия в аудитории технических средств обучения для предоставления учебной информации используется переносной проектор и маркерная доска (стена). Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные материалы в виде презентаций, которые обеспечивают тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой дисциплины;
* помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 4-212, 4-214);
* помещения для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 4-212, 4-214);
* помещения для самостоятельной работы (ауд. 4-212, 4-214), оснащенные стендом-тренажером «диаграмма Fe-Fe3C», наглядным материалом;
* помещение для профилактического обслуживания учебных коллекций.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы, доцент  « 20 » апреля 2018 г. | 20150610_140550_003 | Д.А. Жуков |