

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей
сообщения Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Наземные транспортно-технологические комплексы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
**Б1.В.3 «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ»**
для направления подготовки
20.03.01 «Техносферная безопасность»
по профилю
«Безопасность технологических процессов и производств»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Протокол №5 от 29 января 2026 г.

Заведующий кафедрой
«Наземные транспортно-
технологические комплексы»
29 января 2026 г.

А.А. Воробьев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
29 января 2026 г.

Т.С. Титова

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» (Б1.В.3) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 25 мая 2020 г., приказ Минобрнауки России №680), с учетом профессионального стандарта 40.054 «Специалист в области охраны труда», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 августа 2014 г. № 524н.

Целью изучения дисциплины является ознакомление обучающихся с основами технологических процессов, применяемым сырьем и материалами с учетом специфики деятельности работодателя.

Для достижения цели дисциплины 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 установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1: Нормативное обеспечение системы управления охраной труда	
ПК-1.1.4 Знает основы технологических процессов, работы машин, устройств и оборудования, применяемые сырье и	Обучающийся <i>знает</i> : - применяемое сырье и материалы с учетом специфики деятельности работодателя

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
материалы с учетом специфики деятельности работодателя	
ПК-6: Обеспечение контроля за состоянием условий труда на рабочих местах	
ПК-6.1.3. Знает основные технологические процессы и режимы производства, оборудование, применяемое в организации, принципы его работы и правила эксплуатации	Обучающийся <i>знает</i>: - основные технологические процессы; - режимы производства; - оборудование и принципы его работы; - применяемое в процессе производства сырье и материалы

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		III
Контактная работа (по видам учебных занятий)	48	48
В том числе:		
– лекции (Л)	32	32
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	76	76
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	144 / 4	144 / 4

Примечания: «Форма контроля» – зачет (3).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы до- стижения компе- тенций
1	Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов	<i>Лекция 1 (4 ч)</i> Значение курса материаловедения в инженерной подготовке. Типы связей в твердых телах. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Координационное число. Плотность упаковки атомов. Индексы кристаллографических плоскостей и направлений. Полиморфизм. Анизотропия. Дефекты кристаллического строения. Их классификация и методы выявления. Влияние несовершенств кристаллов на сопротивление деформации. Зависимость основных свойств материалов от природы химической связи. Возможности регулирования свойств материалов путем изменения типа химической связи. <i>Лабораторная работа 1</i> «Определение типа металлического материала в состоянии поставки» <i>Лабораторная работа 2</i> «Макроскопический анализ металлов и сплавов» <i>Лабораторная работа 3</i> «Исследование твердости углеродистых сталей» <i>Самостоятельная работа</i> Зависимость основных свойств материалов от природы химической связи. Возможности регулирования свойств материалов путем изменения типа химической связи.	ПК-1.1.6 ПК-6.1.2
2	Кристаллизация металлов и сплавов. Теория сплавов	<i>Лекция 2</i> Основы кристаллизации. Фаза. Структура. Компонент. Строение стального слитка. Кривые охлаждения чистых металлов и сплавов. <i>Лекция 3 (4 ч)</i>	ПК-1.1.6 ПК-6.1.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы до- стижения компе- тенций
		Диаграммы состояния двой- ных и тройных систем. Фазо- вые и структурные превраще- ния, происходящие при охла- ждении и нагревании сплавов. Образование эвтектоида и его характерные особенности. Вторичная кристаллизация, её практическое значение. <i>Лабораторная работа 4</i> «Исследование микрострукту- ры металлов и сплавов» <i>Самостоятельная работа</i> Зональная, внутрикристалли- ческая ликвация и методы их предотвращения. Расчет фазо- вого, структурного состава и свойств сплавов.	
3	Железоуглеродистые спла- вы	<i>Лекция 4 (4 ч)</i> Модификации железа и их ха- рактерные особенности. Диа- грамма состояния Fe-Fe₃C. Основные данные о фазах и структурных составляющих. Классификация и маркировка углеродистых сталей. Влияние углерода, постоянных приме- сей (Mn, Si, P, S), газов и не- металлических включений на структуру и свойства стали. <i>Лабораторная работа 5</i> «Диаграмма состояния желе- зо-углерод (цементит)» <i>Лабораторная работа 6</i> «Стабильные и некоторые особые структуры стали» <i>Лабораторная работа 7</i> «Исследование структуры и свойств чугунов» <i>Самостоятельная работа</i> Механизм и кинетика фазовых и структурных превращений, происходящих при нагрева- нии. Изменение величины зерна в процессе нагрева и охлаждения сплава. Баллы зё- рен и их влияние на механиче- ские и технологические свой- ства. Классификация и марки-	ПК-1.1.6 ПК-6.1.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы до- стижения компе- тенций
		ровка чугунов. Влияние угле- рода, кремния и скорости охлаждения на структуру и свойства чугунов. Особенно- сти формирования микро- структуры серого, ковкого и высокопрочного чугунов. Мо- дифицирование чугунов.	
4	Теория термической обра- ботки	<i>Лекция 5 (4 ч)</i> Влияние скорости охлаждения на фазовые и структурные превращения, свойства стали. Изотермическая и термокине- тическая диаграммы распада переохлажденного аустенита. Перлитное, промежуточное и мартенситное превращения. <i>Самостоятельная работа</i> Особенности диаграммы для до- и заэвтектоидных сталей.	ПК-1.1.6 ПК-6.1.2
5	Технология термообработ- ки	<i>Лекция 6 (4 ч)</i> Основные разновидности тер- мообработки полуфабрикатов и готовых изделий. Охлажда- ющие среды и их характери- стика. Основы выбора вида и расчёт режимов термической обработки, обеспечивающих оптимальные физико- механические свойства. Отжиг и нормализация. Критическая скорость охлаждения. Выбор режимов закалки. Закаливае- мость и прокаливаемость ста- ли. <i>Лабораторная работа 8</i> «Исследование метастабиль- ных структур сталей» <i>Лабораторная работа 9</i> «Определение критических точек и состава стали» <i>Самостоятельная работа</i> Фазовые и структурные пре- вращения, наблюдаемые при нагреве закаленной стали. Об- ратимая и необратимая от- пускная хрупкость. Термиче- ское и диффузионное старение углеродистых сталей. Отпуск,	ПК-1.1.6 ПК-6.1.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы до- стижения компе- тенций
		обработка холодом, режимы, назначение.	
6	Поверхностное упрочнение	<i>Лабораторная работа 10</i> «Поверхностное упрочнение стали» <i>Самостоятельная работа</i> Поверхностная закалка. Физические основы химико-термической обработки. Классификация методов поверхностного упрочнения деталей машин. Перспективность цементации, азотирования, нитроцементации, сульфидирования, борирования, оставления, использования лазерных технологий. Термомеханическая обработка. Способы, режимы, технология.	ПК-1.1.6 ПК-6.1.2
7	Легированные стали и сплавы	<i>Лекция 7 (4 ч)</i> Классификация и маркировка легированных сталей. Влияние легирующих элементов на критические точки, структуру, механические свойства, прокаливаемость и закаливаемость, размер зерна, износостойкость, коррозионную стойкость, хладо- и теплоустойчивость, стоимость стали. <i>Лабораторная работа 11</i> «Конструкционные легированные стали» <i>Лабораторная работа 12</i> «Инструментальные стали и твёрдые сплавы» <i>Самостоятельная работа</i> Особенности термообработки легированных сталей	ПК-1.1.6 ПК-6.1.2
8	Цветные металлы и сплавы	<i>Лекция 8 (4 ч)</i> Алюминий, его марки, свойства, применение, способ упрочнения, преимущества по сравнению с медью. Постоянные примеси и их влияние на свойства алюминия. Классификация сплавов и области применения. Диаграмма состояний сплавов Al-Cu. Тер-	ПК-1.1.6 ПК-6.1.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы до- стижения компе- тенций
		мообработка алюминиевых сплавов. Упрочнение сплавов наклепом. Обработка сплавов на возврат, назначение и способ выполнения. Магналии, их состав. Способ упрочнения, преимущества, недостатки и область применения. Диаграмма состояний сплавов Al-Si. Силумины. Их состав, назначение, структура и свойства до и после модификации. Термически обрабатываемые силумины, их назначение. Строение технической меди, её марки и области применения. Постоянные примеси, их влияние на свойства. Наклеп и его устранение. Классификация сплавов, их преимущества и применение. Латуни одно- и двухфазные (по диаграмме Cu-Zn), их марки, способы деформации, свойства и области применения. Влияние олова, алюминия, бериллия и других элементов на структуру, свойства и стоимость сплавов. Применяемые марки бронз, способы их деформации и области применения. <i>Лабораторная работа 13</i> «Структура и свойства алюминия и его сплавов» <i>Лабораторная работа 14</i> «Влияние на механические свойства алюминиевых сплавов обработки на возврат» <i>Лабораторная работа 15</i> «Структура и свойства сплавов цветных металлов» <i>Самостоятельная работа</i> Технический титан и конструкционные сплавы на основе титана, их преимущества, марки и области применения. Сплавы на основе олова, свинца, кальция, алюминия и цинка.	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы до- стижения компе- тенций
9	Неметаллические материа- лы	Лабораторная работа 16 «Определение названия поли- мера или пластмассы» Самостоятельная работа Состав, классификация и свойства пластмасс, их досто- инства и недостатки по срав- нению с другими конструкци- онными материалами. Вулка- низация каучуков. Роль наполнителя в резинах. Осно- вы формирования структуры и свойств композитов. Класси- фикация. Перспективы приме- нения волокнистых, дисперс- ных, слоистых композитов и керамических материалов. Двухслойные и многослойные металлы. Технология их полу- чения. Области применения. Вулканизация каучуков. Роль наполнителя в резинах.	ПК-1.1.6 ПК-6.1.2

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Атомно-кристаллическое строе- ние металлов и сплавов	4		6	8	18
2	Кристаллизация металлов и сплавов. Теория сплавов	6		2	8	16
3	Железоуглеродистые сплавы	4		6	8	18
4	Теория термической обработки	4		0	8	12
5	Технология термообработки	4		4	8	16
6	Поверхностное упрочнение	0		2	9	11
7	Легированные стали и сплавы	4		4	9	17
8	Цветные металлы и сплавы	4		6	9	19
9	Неметаллические материалы	2		2	9	13
	Итого	32		32	76	140
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. 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, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используются лаборатории кафедры «Материаловедение» оборудованные следующими установками и специальной техникой, используемыми в учебном процессе:

- металлографические микроскопы;
- твердомеры;
- муфельные печи.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> - Режим доступа: для авториз. пользователей;

- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> - Режим доступа: для авториз. пользователей;

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> - Режим доступа: свободный.

- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> - Режим доступа: свободный.

- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> - Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Сапунов, С. В. Материаловедение: учебное пособие / С. В. Сапунов. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 208 с. - ISBN 978-5-

8114-1793-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168740>

2. Земсков, Ю. П. Материаловедение: учебное пособие / Ю. П. Земсков. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 188 с. - ISBN 978-5-8114-3392-6. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113910>

8.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> - Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> - Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы,
профессор

Д.П. Кононов

29 января 2026 г.