

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

Кафедра «Наземные транспортно-технологические комплексы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ.
ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ» (Б1.О.20)
для направления
12.03.01 «Приборостроение»
по профилю
«Приборы и методы контроля качества и диагностики»

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. Воробьёв

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
29 января 2026 г.

В.Н. Коншина

1 Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» (Б1.О.20) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. №945.

Целью изучения дисциплины «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» является познание природы и свойств материалов, методов их упрочнения для наиболее эффективного использования в технике и ознакомление студентов с конструкционными материалами, сплавами и их свойствами, теоретическими и технологическими основами производства различных материалов, методами получения из них заготовок и деталей машин.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации, и их влияния на свойства материалов;
- установление зависимостей между составом, строением и свойствами материалов;
- изучение теории и практики 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;
- получение представлений о способах производства материалов;
- получение основных сведений о технологических процессах литья, обработки давлением, сварки и пайки, обработки резанием, их принципиальных схемах, применяемом оборудовании и инструментах;
- освоение принципов выбора методов изготовления заготовок и деталей машин в зависимости от их материала, условий работы и особенностей конструкции и других факторов, включая экономические.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, приведенными в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	
ОПК-1.1.1 Знает естественнонаучные и общетехнические законы,	Обучающийся <i>знает</i> : - физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них повышенных и

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	пониженных температур и повышенного давления; - основные группы металлических и неметаллических материалов, их свойств и применение в области теплоэнергетики и теплотехники; - зависимость между составом, строением и свойствами материалов; - основные методы механических испытаний металлов; - способы упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей установок получения, преобразования, транспорта и использования теплоты.
ОПК-1.2.1 Умеет применять в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения, естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования	Обучающийся <i>умеет</i>: - применять в инженерной деятельности знания физической сущности явлений, происходящих при воздействии на материал повышенных и пониженных температур; - применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности; - применять способы упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей - применять различные методы механических испытаний металлов.
ОПК-1.3.1 Имеет навыки по применению естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в инженерной деятельности	Обучающийся <i>имеет навыки</i>: - идентификации на основании маркировки конструкционных и эксплуатационных материалов, определения возможных областей их применения; - применения различных технологий обработки металлов.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» (Б1.О.20) относится к дисциплинам базовой части и является обязательной дисциплиной.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		3	4	5
Контактная работа (по видам учебных занятий)				
В том числе:				
- лекции (Л)	80	32	32	16
- практические занятия (ПЗ)	16	-	16	-
- лабораторные работы (ЛР)	80	32	16	32

Самостоятельная работа (СРС) (всего)	176	40	80	56
Контроль	44	4	36	4
Форма контроля знаний	Э, З, КП	З	Э, КП	З
Общая трудоёмкость: час/з.е.	396/11	108/3	180/5	108/3

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1 (3 семестр)			
1	Материаловедение	Лекция 1. Методы исследования качества металла. Лекция 2. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов (4 ч). Лекция 3. Кристаллизация металлов и сплавов. Теория сплавов (4 ч) Лекция 4. Железоуглеродистые сплавы (4 ч) Лекция 5. Теория термической обработки (4 ч). Лекция 6. Технология термообработки (4ч). Лекция 7. Поверхностное упрочнение. Лекция 8. Легированные стали и сплавы (4 ч). Лекция 9. Цветные металлы и сплавы (4 ч). Лекция 10. Неметаллические материалы.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Лабораторная работа 1. Определение типа металлического материала в состоянии поставки. Лабораторная работа 2. Макроскопический анализ металлов и сплавов Лабораторная работа 3. Исследование твердости углеродистых сталей. Лабораторная работа 4. Исследование микроструктуры металлов и сплавов. Лабораторная работа 5. Диаграмма состояния железо-углерод Лабораторная работа 6. Стабильные и некоторые особые структуры стали Лабораторная работа 7. Исследование структуры и свойств чугунов Лабораторная работа 8. Исследование метастабильных структур сталей Лабораторная работа 9. Определение критических точек и состава сталей. Лабораторная работа 10. Поверхностное упрочнение стали. Лабораторная работа 11. Конструкционные легированные стали. Лабораторная работа 12. Инструментальные стали и твердые сплавы. Лабораторная работа 13. Структура и свойства алюминия и его сплавов. Лабораторная работа 14. Влияние на механические свойства алюминиевых сплавов обработки на возврат. Лабораторная работа 15. Структура и свойства сплавов цветных металлов. Лабораторная работа 16. Определение свойств и особенностей неметаллических материалов. Самостоятельная работа. Обучающиеся самостоятельно изучают диаграмму состояния Fe-Fe₃C; механизм и кинетику фазовых и структурных превращений, происходящих при нагревании и охлаждении; основные разновидности термообработки полуфабрикатов и готовых изделий, охлаждающие среды и их характеристики.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 2 (4 семестр)			
1	Производство черных и цветных металлов	Лекция 1. Металлургия чугуна, доменный процесс, производство литейного чугуна Лекция 2. Металлургия цветных металлов	ОПК-1.3.1
2	Способы получения заготовок	Лекция 3. Технология получения заготовок Лекция 4. Методы производства металлокерамических композиционных материалов	ОПК-1.3.1
3	Обработка металлов давлением	Лекция 5. Способы обработки давлением-прокатка и волочение Лекция 6. Способы обработки давлением-прессовка, ковка и штамповка. Лабораторная работа №1. Способы обработки металлов давлением	ОПК-1.3.1
4	Производство неразъемных соединений	Лекция 7. Способы получения неразрывных соединений, физические основы сварочных процессов Лекция 8. Виды электродуговой сварки и газовая сварка Лекция 9. Сварка: - холодная, взрывом, трением. Пайка металлов. Практическое занятие №1. Физические и электрические свойства сварочной дуги Практическое занятие №2. Электрическая контактная сварка Практическое занятие №3. Источники питания электродуговой сварки	ОПК-1.3.1
5	Обработка резанием, как технологический метод обработки деталей машин	Лекция 10. Технологическая система механической обработки. Виды обработки резанием Лекция 11. Рабочий процесс. Технологические среды. Лекция 12. Качество обработанной поверхности Показатели качества. Лабораторная работа №2. Исследование зависимостей силы резания и температуры от параметров процесса обработки (4 часа)	ОПК-1.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Лабораторная работа №3. Изучение конструкции и кинематической схемы токарного станка. Практическое занятие №4 Геометрические параметры токарного резца (4 часа) Самостоятельная работа. Выполняется, как домашняя работа в виде реферата по индивидуальному заданию, выданным преподавателем на тему: «Оценка эффективности ТП контроля и ремонта ПС ЖД»	
6	Проектированию технологических процессов механической обработки	Лекция 13. Технологические процессы механической обработки Лабораторная работа №4. Изучение конструкции и кинематической схемы сверлильного и строгального станка. Практическое занятие №5. Паспортные расчеты по механике токарного станка Самостоятельная работа. Выполнение курсового проекта по теме: «Расчет параметров РР при механической обработке деталей ПС», по индивидуальному заданию согласно методических указаний, выложенных в СДО	ОПК-1.3.1
7	Методы лезвийной обработки	Лекция 14. Методы лезвийной обработки осевым инструментом Лекция 15. Фрезерование. Обработка зубчатых колес. Лабораторная работа №5. Изучение конструкции и кинематической схемы фрезерного станка. Лабораторная работа №6. Изучение методов зубонарезания и оборудования для их реализации. (4 часа) Практическое занятие №6. Изучение конструкции универсальной делительной головки (4 часа) Самостоятельная работа. Выполнение курсового проекта по теме: «Расчет параметров РР при механической обработке деталей ПС», по индивидуальному заданию согласно методических указаний, выложенных в СДО	ОПК-1.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
8	Абразивная и другие виды обработки заготовок	Лекция 16 Абразивная обработка. Электрофизические и электрохимические методы обработки	ОПК-1.3.1
Модуль 3 (5 семестр)			
1	Эксплуатационные материалы	Лекция 1. Введение Лекция 2. Бензиновые топлива Лекция 3. Дизельные топлива Лекция 4. Газообразные и альтернативные топлива Лекция 5. Масла Лекция 6. Пластичные смазки Лекция 7. Специальные жидкости Лекция 8. Экономическое и экологическое обоснование применения эксплуатационных материалов	ОПК-1.3.1
		Лабораторная работа 1. Определение вида и свойств бензинового топлива (4 ч) Лабораторная работа 2. Определение вида и свойств дизельного топлива (4 ч) Лабораторная работа 3. Оценка качественных свойств моторного масла (6 ч) Лабораторная работа 4. Установление физико-химических характеристик масел (6 ч) Лабораторная работа 5. Определение и корректировка качества антифриза (6 ч) Лабораторная работа 6. Измерение параметров качества тормозной жидкости и электролита (6 ч) Самостоятельная работа. Подготовка рефератов по индивидуальным темам, выданных преподавателем	ОПК-1.3.1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Материаловедение	32	-	32	40	104
2	Производство черных и цветных металлов	4	-	-	-	4
3	Способы получения заготовок	4	-	-	-	4
4	Обработка металлов давлением	4	-	2		6
5	Производство неразъёмных соединений	6	6	-	-	12
6	Обработка резанием, как технологический метод обработки деталей машин	6	4	6	30	46
7	Проектированию технологических процессов механической обработки	2	2	2	30	36
8	Методы лезвийной обработки	4	4	6	20	34
9	Абразивная и другие виды обработки заготовок	2	-	-	-	2
10	Эксплуатационные материалы	16	-	32	56	104
	Итого	80	16	80	176	352
Контроль						44
Всего (общая трудоемкость, час.)						396

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 типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, 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 программы бакалавриата по дисциплине

8.1 Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по данному направлению подготовки и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

- помещения для проведения лабораторных работ (ауд. 4-212, 4-214), укомплектованных специальной учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ, соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
- помещение для проведения лекционных (ауд. 4-208), укомплектованное специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном с дистанционным управлением, подвижной маркерной доской, считывающим устройством для передачи информации в компьютер, мультимедийным проектором и другими информационно-демонстрационными средствами), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
- помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 4-212, 4-214), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
- помещения для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 4-212, 4-214), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
- помещения для самостоятельной работы (ауд. 4-212, 4-214), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

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 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Арзамасов В.Б. Материаловедение [Текст]: учеб. / В.Б. Арзамасов, А.А. Черепашин. - М.: Экзамен, 2009. - 350 с.: ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 978-5-377-01772-1.
2. Гуляев А.П. Металловедение [Текст]: учеб. / А.П. Гуляев, А.А. Гуляев. - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2011. - 643 с.: цв.ил. - ISBN 978-5-903034-98-7.
3. Материаловедение и технология конструкционных материалов : Учебник / О. С. Валинский, А. А. Воробьев, С. В. Урушев [и др.]. – Москва : ФГБУ ДПО "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2024. – 432 с. – ISBN 978-5-907695-68-9.
4. 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.
5. Арзамасов В.Б. Материаловедение и ТКМ [Текст]: учеб. /В.Б. Арзамасов, А.А. Черепашин – М.: Академия, 2007. – 446 с. ил. – ISBN 978-5-7695-4186-5.
6. 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.

8.4 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Готтштайн Г. Физико-химические основы материаловедения [Текст] / Г. Готтштайн; пер. с англ. К.Н. Золотовой, Д.О. Чаркина; под ред. В.П. Зломанова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 400 с. - ISBN 978-5-94774-769-0.
2. Журавлев В. Н. Машиностроительные стали [Текст]: справочник / В.Н. Журавлев, О.И. Николаева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1992. - 480 с. - ISBN 5-217-01306-0.
3. Курдюмов А.В. и др. Производство отливок и сплавов цветных металлов [Текст]: М.: МИСиС. 1996. 504 с. ISBN: 5-87623-019-7
4. Международный транслятор современных сталей и сплавов: Россия. США. Европейские страны. Япония [Текст]: справочное издание / Под ред. Вс. Кершенбаума. - М.: [б.и.], 1992 - 1995.
Т.1 / Авт. кол. В. М. Белявская, М. С. Блантер, В. Я. Кершенбаум и др.; Союз научных и инженерных объединений, Центр Наука и Техника, Russian-American Enterprise, Shape. - 1992. - 1102 с. + 2 л. - (Международная инженерная энциклопедия).
5. Паршин А.М. Радиационная повреждаемость и работоспособность конструкционных материалов [Текст]: Под редакцией Паршина А.М. и Платонова П.А. СПб: Политехника. 1997. - ISBN 5-7325-0426-5.
6. Стерин И.С. Машиностроительные материалы. Основы металловедения и термической обработки [Текст] / И.С.Стерин. – СПб: Политехника, 2003. -344 с. - ISBN 5-7325-0636-5.
7. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. Учебник для высших технических учебных заведений. - М., изд-во «Альянс», 2011. 528 с.
8. Материаловедение и технология конструкционных материалов для железнодорожной техники [Текст]: учеб. для вузов ж.-д. трансп./ Н. Н. Воронин [и др.]; ред. Н. Н. Воронин. - М.: Маршрут, 2004. - 454 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). – ISBN 5-89035-127-3.
9. Технология конструкционных материалов: учеб/ А. М. Дальский [и др.]; ред. А. М. Дальский. [Текст] - 5-е изд., испр. - М.: Машиностроение, 2004. - 511 с. - (Для вузов). – ISBN 5-217-03198-0.
10. Технология конструкционных материалов [Текст]: учеб. пособие/ А. Г. Алексеев [и др.]; ред.: М. А. Шатерин. - СПб: Политехника, 2005. - 596 с.: ил. - (Учебное пособие для вузов). – ISBN 5-7325-0734-5.

8.5 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
2. ГОСТ 8713-79 Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

8.6 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. Воронин Н.Н., Зарембо Е.Г. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]. учебн. илл. пособие для вузов, техникумов и колледжей и для профессиональной подготовки работников железнодорожного транспорта. М.: изд-во: «УМЦ ЖДТ», 2013. – 72 с. - ISBN 978-5-89035-633-8. URL: <http://e.lanbook.com/view/book/>

7. Быковский О.Г., Петренко В.Р., Пешков В.В. Справочник сварщика. [Электронный ресурс]: - М.: «Машиностроение», 2011. – 336 с. - ISBN 978-5-94275-557-7. URL: <http://e.lanbook.com/view/book/>

8.7 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины другие издания не используются.

Разработчик ОМ доцент
29 января 2026 г.

А.А. Крутько

Разработчик ОМ доцент
29 января 2026 г.

А.А. Соболев

Разработчик ОМ доцент
29 января 2026 г.

М.В. Харлов