Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Н. В. Лобов
«29» 04 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Материаловедение
(наименование)

Форма обучения: очная, заочная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов
(код и наименование направления)

Направленность: Эксплуатация наземных транспортных, технологических и беспилотных машин
(наименование образовательной программы)

Лысьва 2021

Разработчик
канд.техн.наук,
доцент С.А. Белова

Доцент с обязанностями
зав.кафедрой ТД,
канд.техн.наук Т.О. Сошина

Доцент с обязанностями
зав.кафедрой ОНД,
канд.пед.наук Е.Н. Хаматнурова

Согласовано

Начальник управления
образовательных программ,
канд.техн.наук, доцент Д.С. Репецкий

Начальник
учебно-
методического отдела
ЛФ ПНИПУ Т.В. Пашкина

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование знаний о свойствах и структуре основных классов металлических и неметаллических материалов, формирование умений управления свойствами и структурой материалов на базе знания закономерностей формирования структуры.

Задачи дисциплины сводятся к:
- изучению строения металлических и неметаллических материалов, их прочности, надежности, долговечности;
- освоению принципов формирования структуры и свойств разных групп конструкционных и инструментальных материалов;
- овладению методами определения механические характеристик материалов

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- материалы, применяемые в промышленности;
- маркировка и свойства материалов;
- способы изменения структуры и свойств.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1 $_{ОПК-1}$	Знать: - группы и классы современных материалов, их свойства и область применения; - физические основы материаловедения, технологии получения и обработки машиностроительных материалов; - закономерности структурообразования, фазовые превращения в материа-	Знает способы применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Теоретический опрос Вопросы для зачета

		лах, влияние структурных характеристик на свойства материалов; - принципы выбора материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них; - методы исследования; - физико-механические характеристики материалов и методы их определения;		
	ИД-2 $_{ОПК-1}$	Уметь: - расшифровывать марки материалов; - формулировать требования к материалу, исходя из условий эксплуатации; - выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий;	Умеет применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Контрольные работы. Защита отчетов по лабораторным работам. Защита отчетов по практическим занятиям.
	ИД-3 $_{ОПК-1}$	Владеть: - навыками определения механических свойств материалов при различных видах испытаний; - навыками выбора материалов, оценивать и прогнозировать поведение материала и причины отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	Владеет навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Контрольные работы. Защита отчетов по лабораторным работам. Защита отчетов по практическим занятиям.

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	45	45
- лекции (Л)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	9	9
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	+	+
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Модуль 1				
Раздел 1. Свойства металлов и сплавов	**2**	**4**		**6**
Тема 1.История и сегодняшний день науки о материалах Значение и задачи дисциплины материаловедение в общем учебном плане. Структура курса и краткая характеристика его основных разделов	1			2
Тема 2. Механические и потребительские свойства металлов и сплавов Технологические свойства: литейные, обрабатываемость давлением, резанием, свари-	1	4		4

ваемость. Эксплуатационные свойства. Понятие о прочности, пластичности, вязкости металлических материалов. Критерии оценки механических свойств.				
Раздел 2. Строение металлических материалов. Теория сплавов	**4**	**6**	**2**	**13**
Тема 3. Строение металлов Аморфное и кристаллическое состояние. Металлическая связь. Кристаллические формы и полиморфизм металлов. Несовершенства кристаллического строения и их влияние на свойства металлов	1	2		3
Тема 4. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации Кристаллизация с позиций традиционной металлургии. Факторы управления структурой (размером и формой зерен). Дефекты слитка. Аморфные металлы.	1	2		3
Тема 5. Пластическая деформация. Рекристаллизация	1	2		3
Тема 6. Основные элементы теории сплавов	1		2	4
Модуль 2				
Раздел 3. Термическая обработка металлических материалов	**3**	**4**	**2**	**12**
Тема 7. Теория и технология термической обработки сталей	2	4	2	6
Тема 8. Химико-термическая обработка металлических материалов Основные закономерности химико-термической обработки (ХТО). Виды ХТО. Практика проведения цементации, азотирования, нитроцементации, диффузионной металлизации.	1			6
Модуль 3				
Раздел 4. Металлические материалы	**4**	**4**	**4**	**16**
Тема 9. Конструкционные и инструментальные стали Структура потребления материалов. Экономическая оценка сталей исходя из состава и сортамента сталей. Цементуемые, улучшаемые, пружинные, износостойкие стали и сплавы. Классификация инструментальных материалов. Требования к материалам, состав, структура, упрочняющая обработка,	2	2	2	8

свойства и области применения материалов. Стали для режущего инструмента				
Тема 10. Стали специального назначения и цветные сплавы	2	2	2	8
Раздел 5. Неметаллические и композиционные материалы	**3**		**1**	**16**
Тема 11. Композиционные материалы. Керамика	1		1	8
Тема 12. Основные виды неметаллических материалов Основные виды неметаллических материалов Полимеры: строение, свойства, применение. Пластмассы: термопластичные, термореактивные, газонаполненные. Резины: получение свойства. Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла. Полиморфные модификации углерода. Наноматериалы и новые углеродные материалы.	2			8
ИТОГО по 3-му семестру	16	18	9	63
ИТОГО по дисциплине	16	18	9	63

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического занятия
1.	Построение кривых охлаждения Fe-C сплавов
2.	Освоение принципов маркировки сталей и сплавов в России
3.	Определение оптимальной температуры отпуска закаленной стали для получения заданного комплекса свойств
4.	Оценка экономической эффективности применения материалов в металлоемких отраслях промышленности

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1.	Измерение твердости металлов и сплавов
2.	Определение микроструктуры Fe-C сплавов
3.	Проведение термической обработки сталей
4.	Определение влияния термической обработки на структуру и свойства алюминиевых сплавов

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник для вузов / Ю.П. Солнцев: сост. Е.И. Пряхин. – изд. 4-е перераб. и доп. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2007.	20
2	Ржевская С.В. Материаловедение: учебник для вузов / С.В. Ржевская. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Университетская книга, Логос, 2006.	10
3	Ульянина С.В. Материаловедение: учебник для вузов / С.В. Ульянина. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Университетская книга, 2006.	40
4	Елизаров Ю.Д. Материаловедение для экономистов: учебник / Ю.Д. Елизаров, А.Ф. Шепелев. – Ростов н/Д: Феникс, 2002.	10
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Материаловедение и технология металлов. Учебник для вузов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др. – М.: Высш. школа, 2000.	106
	2.2. Периодические издания	
1	Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение: научно-теоретический и прикладной журнал/Издатель МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2013-2017 гг.	
2	Технология машиностроения: обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал/ Учредитель ИЦ «Технология машиностроения». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2016-2018 гг.	
3	Техника-молодежи: научно-популярный журнал/ Учредитель ЗАО «Корпорация ВЕСТ». Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2017 г.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Материаловедение: Учеб. пособие и контр. Задания/Н.Н. Митрохович, С..С.Югай - Пермь.: Перм.гос. техн.ун-т,2001.-112с	146

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с.	https://e.lanbook.com/book/168740	*Сеть Интернет /авторизованный*
Основная	Богодухов, С. И. Материаловедение : учебник / С. И. Богодухов, Е. С. Козик. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2020. — 504 с.	https://e.lanbook.com/book/151079	*Сеть Интернет /авторизованный*
Основная	Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков, Ю. С. Ткаченко, Л. Б. Лихачева, Б. Н. Квашнин. — Воронеж : ВГУИТ, 2013. — 200 с.	https://e.lanbook.com/book/72035	*Сеть Интернет /авторизованный*
Основная	Материаловедение : учебное пособие / Д. А. Болдырев, С. В. Давыдов, Л. И. Попова, М. Н. Тюрьков. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 424 с.	https://e.lanbook.com/book/148345	*Сеть Интернет /авторизованный*
Основная	Третьяков, А. Ф. Материаловедение и технологии обработки материалов : учебное пособие / А. Ф. Третьяков, Л. В. Тарасенко. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2014. — 541 с.	https://e.lanbook.com/book/106315	*Сеть Интернет /авторизованный*
Основная	Материаловедение /Н.Н. Митрохович[и др.];— Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017. — 195с.	https://elib.pstu.ru/docview/3921	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Оглезнева, С.А. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов/ С.А. Оглезнева; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. — Электрон.версия учебного пособия. — Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012.	https://elib.pstu.ru/docview/559	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Губарева, Э.М. Материаловедение. Материалы для изготовления деталей (заготовок) машин и конструкций / Э.М. Губарева; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. - Электрон.версия учеб. пособия. - Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. - 70 с.	https://elib.pstu.ru/docview/512	*Локальная сеть/свободный*
Периодические издания	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение [Текст]: научный рецензируемый журнал.	http://vestnik.pstu.ru/mm/about/inf/	*Сеть Интернет /авторизованный*

	Архив номеров 2010-2016 гг.		
Периодические издания	Вестник машиностроения: научно-технический и производственный журнал. — Архив номеров 2007-2018 гг.	http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/	*Сеть Интернет /авторизованный*
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Федосеева, Е.М. Материаловедение. Технология конструкционных материалов / Е.М. Федосеева; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. - Электрон. версия учеб.-метод. пособия. - Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013. — 71 с. .	https://elib.pstu.ru/docview/333	*Сеть Интернет /авторизованный*
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Алексеев, Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» : учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, С. А. Вологжанина. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 208 с.	https://e.lanbook.com/book/47615	*Сеть Интернет /авторизованный*
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Учебно-методический комплекс дисциплины «Материаловедение» по направлению подготовки «15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» Методические указания по организации лабораторных работ. Лысьва,2020	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Учебно-методический комплекс дисциплины «Материаловедение» по направлению подготовки «15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» Методические указания по организации практических занятий. Лысьва,2020	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	Материаловедение: Учеб. пособие/ Н.Н.Митрохович и [др.] - Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2017-195 с	https://elib.pstu.ru/docview/3921	*Локальная сеть/свободный*

6.3.Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	ОС Windows 7 (Подписка Azure Tools for Teaching)
Офисные приложения	Программный комплекс – Microsoft Office (Академическая лицензия)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование БД	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университет	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	http://e.lanbook.ru/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
лекции	Доска аудиторная для написания мелом	
лабораторные работы	Разрывная машина МР-0,5-1	1
	Разрывная машина Р-5	1
	Комплект приборов для измерения по «Бриннелю» (твердомер Бриннеля)	1
	Устройство испытательное ТР-5006 (твердомер Роквелла)	1
	Микроскоп отсчетный МПБ-3	1
	Микроскоп ММР-2Р	1
	Микроскоп МЕТАМ ЛВ-34	1
	Печь муфельная ПМ-1,0-2,0	1
	Печь муфельная СНОЛ3,5	1
	Печь камерная лабораторная ПКЛ-1,2-12	1
	Шлифовальный станок 3Е 881	1
	Шкаф сушильный	1
	Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12 (базовый комплект ПЭП)	1
	Стол для оборудования	2
	Шкаф для лаборатории со стеклом	2
	Доска аудиторная для написания мелом	1
	компьютер	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Приложение 1

3. Объем и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
1.Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: Контактная аудиторная работа, из них:	12	12
- лекции (Л)	4	4
- лабораторные работы (ЛР)	4	4
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	2	2
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа	+	+
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	92	92
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	4	4
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. Содержание дисциплины (заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Модуль 1				
Раздел 1. Свойства металлов и сплавов	**0,5**			**15**
Тема 1.История и сегодняшний день науки о материалах Значение и задачи дисциплины материаловедение в общем учебном плане. Структура курса и краткая характеристика его основных разделов				
Тема 2. Механические и потребительские				

свойства металлов и сплавов Технологические свойства: литейные, обрабатываемость давлением, резанием, свариваемость. Эксплуатационные свойства. Понятие о прочности, пластичности, вязкости металлических материалов. Критерии оценки механических свойств.				
Раздел 2. Строение металлических материалов. Теория сплавов	**1**			**23**
Тема 3. Строение металлов Аморфное и кристаллическое состояние. Металлическая связь. Кристаллические формы и полиморфизм металлов. Несовершенства кристаллического строения и их влияние на свойства металлов				
Тема 4. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации Кристаллизация с позиций традиционной металлургии. Факторы управления структурой (размером и формой зерен). Дефекты слитка. Аморфные металлы.				
Тема 5. Пластическая деформация. Рекристаллизация				
Тема 6. Основные элементы теории сплавов				
Модуль 2				
Раздел 3. Термическая обработка металлических материалов	**1**	**4**		**14**
Тема 7. Теория и технология термической обработки сталей				
Тема 8. Химико-термическая обработка металлических материалов Основные закономерности химико-термической обработки (ХТО). Виды ХТО. Практика проведения цементации, азотирования, нитроцементации, диффузионной металлизации.				
Модуль 3				
Раздел 4. Металлические материалы	**1**		**2**	**20**
Тема 9. Конструкционные и инструментальные стали Структура потребления материалов. Экономическая оценка сталей исходя из состава и сортамента сталей. Цементуемые, улучшаемые, пружинные, износостойкие стали и				

сплавы. Классификация инструментальных материалов. Требования к материалам, состав, структура, упрочняющая обработка, свойства и области применения материалов. Стали для режущего инструмента				
Тема 10. Стали специального назначения и цветные сплавы				
Раздел 5. Неметаллические и композиционные материалы	**0,5**			**20**
Тема 11. Композиционные материалы. Керамика				
Тема 12. Основные виды неметаллических материалов Основные виды неметаллических материалов Полимеры: строение, свойства, применение. Пластмассы: термопластичные, термореактивные, газонаполненные. Резины: получение свойства. Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла. Полиморфные модификации углерода. Наноматериалы и новые углеродные материалы.				
ИТОГО по 3-му семестру	**4**	**4**	**2**	**92**
ИТОГО по дисциплине	**4**	**4**	**2**	**92**

Тематика примерных практических занятий заочная форма обучения

№ п.п.	Наименование темы практического занятия
1.	Освоение принципов маркировки сталей и сплавов в России

Тематика примерных лабораторных работ заочная форма обучения

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1.	Проведение термической обработки сталей

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2022-2023 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2021» изложить в следующей редакции «**Лысьва 2022**»	«27» 06 2022г., протокол № 39 Доцент с и.о. зав. каф. ТД _____ / Т.О. Сошина