

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 10 » декабря 20 21 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ **Технология конструкционных материалов**  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ **очная**  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ **специалитет**  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ **108 (3)**  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ **17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие**  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ **Роботизированные комплексы вооружений**  
(наименование образовательной программы)

# 1. Общие положения

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Изучение фундаментальных основ научных знаний об атомно-кристаллическом строении материалов и закономерностях его влияния на основные физические, технологические и эксплуатационные свойства; изучение прогрессивных технологических процессов, обеспечивающих высокие критерии качества и эксплуатационные характеристики материалов при проектировании и производстве новых образцов изделий, узлов и деталей машиностроения; формирование технического мировоззрения и компетенций по обеспечению заданных свойств; воспитание технологической дисциплины.

## 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Виды сталей и материалов для конструкций машиностроения;  
Способы получения материалов и обеспечения заданных свойств;  
Производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий.

## 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-13	ИД-1ОПК-13	Знает механические, технологические и эксплуатационные свойства материалов и методы их измерений, маркировку сталей и сплавов; технологические методы получения и обработки заготовок и деталей машин, технико-экономические характеристики этих методов и области применения.	Знает способы проведения технико-экономической оценки мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия.	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-13	ИД-2ОПК-13	Умеет оценивать и прогнозировать поведение материалов и изделий из них под воздействием различных внешних эксплуатационных факторов; применять методы определения физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов.	Умеет проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия.	Отчёт по практическом у занятию
ОПК-13	ИД-3ОПК-13	Владеет навыками выбора материалов для обеспечения заданного комплекса эксплуатационных свойств; определения физико-механических свойств и технологических свойств	Владеет навыками проведения технико-экономической оценки мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия.	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	9	9	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
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
6-й семестр				
Виды конструкционных материалов, их строение и свойства.	2	0	4	9
Материалы, применяемые в машиностроении. Основные свойства материалов: технологические, эксплуатационные, механические. Методы определения механических свойств: испытание на разрыв, методы измерения твердости, испытание на ударную вязкость.				
Основы металлургического производства металлов.	3	0	3	9
Металлургия чугуна: исходное сырье, сущность доменной плавки, продукты доменного производства. Металлургия стали: сущность процессов получения стали, способы выплавки стали, способы разлива стали, принципы повышения качества стали. Цветные металлы и сплавы на их основе. Алюминий и его сплавы. Медь и ее сплавы. Титан и его сплавы. Схемы производства цветных металлов: алюминия, меди, титана.				
Основы литейного производства.	3	3	0	9
Сущность литейного производства. Литейные свойства сплавов. Классификация способов литья. Свойства литейных сплавов. Основы технологии формообразования отливок из черных и цветных сплавов. Литейно-опочная оснастка. Дефекты отливок, методы их исправления. Литье в песчано-глинистые формы. Специальные способы литья: литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, литье в кокиль, литье под давлением, центробежное литье. Перспективные способы литья: электрошлаковое литье, жидкая штамповка, вакуумная формовка. Управление качеством заготовок, получаемых литьем.				
Основы обработки металлов давлением.	2	2	4	9
Получение заготовок с применением деформационных технологий. Сущность обработки давлением. Физические основы ОМД. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Горячая и холодная ОМД. Выбор температурного интервала при горячей ОМД. Классификация способов обработки давлением. Прокатка, волочение, прессование, ковка, штамповка. Управление качеством заготовок, получаемых обработкой давлением.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы формообразования поверхностей механической обработкой.	2	0	3	9
Физико-химические основы резания. Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Обработка лезвийным инструментом. Основные режущие инструментальные материалы. Стойкость режущего инструмента, пути ее повышения. Основные способы обработки резанием лезвийным инструментом. Возможности, инструмент и станки для токарной обработки, сверлильных работ, фрезерования. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Условие непрерывности и самозатачиваемости. Отделочные методы обработки. Сущность и возможности хонингования, притирки, полирования, супер-финиша. Безлезвийные способы обработки. Сущность электрофизических и электрохимических способов обработки. Выбор способа обработки.				
Основы сварочного производства.	2	2	0	9
Физико-химические основы получения сварного соединения. Классификация способов сварки. Виды сварных соединений и швов. Строение сварных соединений. Понятие свариваемости, сварочных напряжений. Понятие о технологичности заготовок. Сварка плавлением. Схемы, оборудование и возможности электродуговой сварки: ручная дуговая сварка покрытыми электродами, сварка в среде защитных газов, автоматическая сварка под слоем флюса. Схемы электронно-лучевой, лазерной, электрошлаковой, плазменной, газовой сварки. Сварка давлением. Схемы и возможности холодной, ультразвуковой, диффузионной, электрической контактной сварки, сварки трением, сварки взрывом. Дефекты швов. Контроль качества и дефектоскопия сварных соединений. Резка материалов. Виды резки. Условия кислородной резки. Основы получения неразъемных соединений пайкой и склеиванием.				
Основы производства изделий из неметаллических материалов.	2	2	4	9
Физико-химические основы получения композиционных материалов. Классификация и составляющие пластмасс. Особенности получения, строения и свойств пластмасс. Способы производства изделий в высокоэластичном, вязкотекучем и твердом состояниях. Классификация, состав и область применения резин. Принципы производства резиновых деталей				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
и полуфабрикатов. Понятие о композиционных материалах, их виды и составляющие. Формирование свойств изделий из композиционных материалов. Способы производства изделий из композиционных материалов. Специальные материалы (керамика, углеродные, с памятью формы). Изготовление изделий из металлических композиционных материалов. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов. Основы порошковой металлургии. Получение порошков. Подготовка порошков к формованию. Формование заготовок. Спекание заготовок.				
ИТОГО по 6-му семестру	16	9	18	63
ИТОГО по дисциплине	16	9	18	63

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение механических свойств материалов.
2	Построение диаграммы состояния железо - углерод.
3	Выбор способа повышения качества стали.
4	Разработка технологии изготовления поковки методом свободной ковки.
5	Выбор геометрических параметров металлорежущего инструмента и режимов резания.
6	Выбор способа переработки пластмасс в изделия.

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение влияния пластической деформации и рекристаллизации на структуру и свойства металлов.
2	Получение отливок в песчано-глинистых формах.
3	Определение оптимальных параметров электрической контактной сварки.
4	Основы технологии получения изделий из порошковых материалов.

## 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 и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; 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, ролевые игры, тренинги и 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / Арзамасов В. Б., Волчков А. Н., Головин В. А., Кузнецов В. А. 2-е изд., стер. Москва : Академия, 2009. 447 с.	24

2	Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / Комаров О. С., Ковалевский В. Н., Керженцева Л. Ф., Макаева Г. Г. 3-е изд., испр. и доп. Минск : Новое знание, 2009. 670 с.	50
3	Материаловедение и технология материалов : учебник для бакалавров / Фетисов Г. П., Матюнин В. М., Соколов В. С., Соколова Н. Х. 7-е изд., перераб. и доп. Москва : Юрайт, 2015. 767 с. 47,94 усл. печ. л.	20
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Солнцев Ю.П., Ермаков Б. С., Пирайнен В. Ю. Технология конструкционных материалов : учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург : Химиздат, 2006. 504 с. 30,87 усл. печ. л.	118
2	Технология конструкционных материалов : учебник для вузов / Дальский А.М., Барсукова Т.М., Вязов А.Ф., Гаврилюк В.С., Дмитриев А.М. 6-е изд., испр. и доп. М. : Машиностроение, 2005. 592 с.	29
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Российская академия наук, Сибирское отделение ; Российская академия наук, Уральское отделение ; Пермский край. Министерство промышленности, инноваций и науки ; Росмолодежь ; Под ред. В. Ю. Петрова ; Под ред. В. Я. Беленького. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 -.	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Синкина Е. А. Технология конструкционных материалов / Е. А. Синкина, Д. С. Белинин. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2016.	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib4639">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib4639</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / О. С. Комаров [и др.]. - Минск: Новое знание, 2009.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6373">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6373</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ



Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Складнова Е. Е. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / Складнова Е. Е., Воробьева Г. А., Петренко Ю. А., Преображенская М. А. - Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017.	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-121870">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-121870</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Технология конструкционных материалов : учебник для вузов / А.М. Дальский [и др.]. - М.: Машиностроение, 2005.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6494">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6494</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022 )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Бегуны	1
Лабораторная работа	Весы аналитические ВЛА-200	1
Лабораторная работа	Вытяжной шкаф	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Копёр КМ-05Т, КМ-5	1
Лабораторная работа	Микроскоп МИМ-6	2
Лабораторная работа	Модельно-опочная оснастка	1
Лабораторная работа	Муфельные печи МП-29М	1
Лабораторная работа	Пресс П-50	1
Лабораторная работа	Разрывная машина Р-05	1
Лабораторная работа	Ручной пресс	1
Лабораторная работа	Сварочная машина для контактной сварки	1
Лабораторная работа	Твердомеры ТК-2М	2
Лабораторная работа	Твердомеры ТШ-2М	3
Лабораторная работа	Электропечи СНОЛ	3
Лабораторная работа	Электропечь шахтная СШОЛ	1
Лекция	Ноутбук, проектор	1
Практическое занятие	Персональный компьютер	8

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе