

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: _____ **24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей** _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Проектирование ракетных двигателей твёрдого топлива** _____
(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-1	ИД-1ОПК-1	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 теорию, основные законы и методы в области естественнонаучных и инженерных дисциплин.	Зачет

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-2ОПК-1	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 применять методы математического анализа и моделирования для решения инженерных задач профессиональной деятельности.	Отчёт по практическому занятию
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет навыками выбора материалов для обеспечения заданного комплекса эксплуатационных свойств; определения физико-механических свойств и технологических свойств	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	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
1. Основная литература		
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
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
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
2.2. Периодические издания		
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 -.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	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.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib4639	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / О. С. Комаров [и др.]. - Минск: Новое знание, 2009.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6373	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.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-121870	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Технология конструкционных материалов : учебник для вузов / А.М. Дальский [и др.]. - М.: Машиностроение, 2005.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6494	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	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
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
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