

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 И.Ю.Черникова

« 14 » января 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Новые конструкционные материалы
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 72 (2)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Специальные электрические машины для авиационных
силовых установок
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

– формирование комплекса знаний и умений рационального использования в заданных условиях эксплуатации конструкционных материалов на основе металлов и сплавов, полимеров, керамик и композитов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- классификация и эксплуатационные свойства новых конструкционных материалов;
- связь эксплуатационных свойств конструкционных материалов с их составом и структурными характеристиками;
- перспективные области применения новых конструкционных материалов;
- современные технологии формирования изделий из новых материалов

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
ПК-2.18	ИД-1ПК-2.18	Знает металлически и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, типовые способы объемного и поверхностного упрочнения	Знает металлически и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, типовые способы объемного и поверхностного упрочнения	Зачет
ПК-2.18	ИД-2ПК-2.18	Умеет выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий	Умеет выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий	Индивидуальное задание
ПК-2.18	ИД-3ПК-2.18	Владеет навыками выбора металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента	Владеет навыками выбора металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента	Индивидуальное задание

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:	28	28
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	10	10
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	44	44
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	9	9
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	72	72

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				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Металлы и сплавы	2	0	4	11
Тема 1. Металлические сплавы на основе черных металлов. Классификация чугунов. Высокопрочные чугуны. Легированные чугуны. Износостойкие чугуны. Коррозионностойкие чугуны. Жаростойкие, жаропрочные чугуны. Антифрикционные чугуны. Классификация сталей. Конструкционные стали обыкновенного качества. Конструкционные качественные стали. Жаропрочные стали. Жаростойкие стали. Коррозионностойкие стали. Износостойкие стали. Быстрорежущие стали. Сравнительные свойства высокопрочных сталей. Технологические процессы изготовления конструкционных материалов из сплавов на основе черных металлов. Тема 2. Металлические сплавы на основе цветных металлов. Алюминиевые сплавы. Деформируемые обработкой алюминиевые сплавы. Свойства алюминиевых деформируемых сплавов. Алюминиевые литейные сплавы. Сравнительные характеристики алюминиевых сплавов, стали и чугуна. Медные сплавы. Титановые сплавы. Магниево-алюминиевые сплавы. Никелевые литейные жаропрочные сплавы. Свойства никелевых сплавов. Технологические процессы изготовления конструкционных материалов из сплавов на основе цветных металлов. Тема 3. Металлы и сплавы с особыми свойствами. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Сплавы с регламентируемым температурным коэффициентом линейного расширения. Состав и свойства Fe – Ni сплавов с регламентированным ТКЛР. Сплавы с постоянным модулем упругости. Состав и свойства элинварных сплавов. Металлы с памятью формы. Аморфные металлические сплавы. Сверхпроводящие материалы.				
Керамические и композиционные материалы	2	0	4	11
Тема 4. Керамические материалы. Керамическая технология. Характеристика основных видов керамики. Контроль керамических деталей. Повышение вязкости разрушения керамических материалов. Свойства керамических материалов. Применение керамических материалов. Режущая керамика. Сверхтвердая керамика. Покрытия на режущем инструменте из керамических материалов. Тема 5. Композиционные материалы. Состав				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
композиционных материалов. Дисперсноупрочненные композиционные материалы. Дисперсно-упрочненные волокнистые композиционные материалы. Свойства органопластиков. Свойства углепластиков. Свойства металлических матриц. Свойства волокон для армирования металлических КМ. Слоистые композиционные материалы. Свойства и применение композиционных материалов. Технологические процессы изготовления конструкционных материалов из композиционных материалов.				
Полимерные материалы и стекла	2	0	4	11
Тема 6. Полимерные материалы. Типы полимерных структур. Пластические массы. Свойства пластмасс. Термопластичные пластмассы (термопласты). Полиэтилен. Полипропилен. Полистирол. Пенополистирол. Пластмассы на основе поливинилхлорида. Фторопласты. Полиуретаны. Термореактивные пластмассы (реактопласты). Фенопласты. Аминопласты. Стеклотекстолиты. Основные типы резин и характеристики каучуков. Технологические процессы изготовления конструкционных материалов из полимерных материалов. Тема 7. Стекла. Стекло неорганическое и органическое. Ситаллы. Металлические стекла.				
Функциональные порошковые материалы. Наноструктурные материалы	4	0	4	11
Тема 8. Порошковые материалы. Технологический процесс изготовления изделий из порошков. Конструкционные порошковые материалы. Антифрикционные порошковые материалы. Фрикционные порошковые материалы. Пористые фильтрующие элементы. Тема 9. Наноструктурные материалы. Особенности и свойства наноматериалов. Общая характеристика наноматериалов. Классификация консолидированных наноматериалов. Методы получения консолидированных наноматериалов. Структура полимерных, биологических и углеродных наноматериалов. Механические свойства наноматериалов. Влияние размера зерен на свойства наноматериалов. Свойства наноматериалов, полученных методами компактирования. Основные методы получения				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
наноматериалов. Получение консолидированных материалов. Порошковые технологии. Конденсационный метод. Основные методы получения порошков для изготовления наноматериалов. Конструкционные, инструментальные и триботехнические наноматериалы.				
ИТОГО по 3-му семестру	10	0	16	44
ИТОГО по дисциплине	10	0	16	44

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Идентификация чугунов и сталей по их маркировке
2	Анализ критериев выбора рациональных областей применения цветных сплавов
3	Анализ фазовых диаграмм сплавов
4	Изучение признаков классификации конструкционных керамических материалов и основных технологических параметров их производства
5	Анализ условий повышения эксплуатационных свойств композиционных материалов
6	Изучение методов исследования механических свойств полимерных материалов
7	Анализ критериев выбора рациональных областей применения сплавов
8	Анализ критериев выбора рациональных областей применения конструкционных материалов, полученных методами порошковой металлургии
9	Изучение принципов выбора технологических процессов изготовления конструкционных наноструктурных 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 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	Арзамасов В.Б., Черепяхин А.А. Материаловедение : учебник. Москва : Экзамен, 2009. 349 с.	9
2	Григорьев С. Н., Грибков А. А., Алешин С. В. Технологии нанообработки : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Старый Оскол : ТНТ, 2010. 319 с.	7

3	Эшби М. Ф., Джонс Д. Р. Х. Конструкционные материалы : полный курс учебное пособие. Долгопрудный : Интеллект, 2010. 671 с. 42 усл. печ. л.	15
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Ковшов А. Н., Назаров Ю. Ф., Ибрагимов И. М. Основы нанотехнологии в технике : учебное пособие для вузов. Москва : Академия, 2009. 239 с	14
2	Материаловедение и технология металлов : учебное пособие для вузов / Фетисов Г. П., Карпман М. Г., Матюнин В. М., Гаврилюк В. С. 5-е изд., стер. Москва : Высшая школа, 2007. 862 с.	46
3	Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И. Нанотехнологии и специальные материалы : учебное пособие. Санкт-Петербург : Химиздат, 2007. 173 с.	5
4	Суздалев И.П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. 2-е изд., испр. Москва : УРСС, 2009. 589 с	9
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
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	Ю.П. Солнцев Нанотехнологии и специальные материалы : учебное пособие / А.П. Петкова С.А. Вологжанина Е.И. Пряхин Ю.П. Солнцев. - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2017	http://elib.pstu.ru/Record/RUBC81916	локальная сеть; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

Вид ПО	Наименование ПО
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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	https://elib.pstu.ru/
Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRsmart	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	локальная сеть
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	http://325290.inkip.ru/docs

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Маркерная доска	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Маркерная доска	1
Практическое занятие	Проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
