

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Н.В.Лобов

« 28 » ноября 20 19 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: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение
(код и наименование направления)

Направленность: Машины и технология литейного производства
(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

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин "Компьютерные технологии в машиностроении", "Математические методы в инженерии"

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-11	ИД-1ОПК-11	Знает методологию анализа нормативной, конструкторской и технологической документации в области конструкционных материалов.	Знает методы анализа нормативной, конструкторской и технологической документации;	Экзамен
ОПК-11	ИД-2ОПК-11	Умеет разрабатывать методики исследования функциональных свойств изделий из конструкционных материалов	Умеет разрабатывать методики измерений, контроля и испытаний образцов изготавливаемой продукции;	Экзамен
ОПК-11	ИД-3ОПК-11	Владеет навыками выполнения статистической обработки результатов контроля качества новых конструкционных материалов	Владеет навыками выполнения статистической обработки результатов контроля и измерений.	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-2	ИД-1ПКО-2	Знает основы организации проведения исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования техпроцессов получения новых конструкционных материалов	Знает основы организации проведения исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования техпроцессов	Экзамен
ПКО-2	ИД-2ПКО-2	Умеет осуществлять испытания и внедрение новых конструкторско-технологических решений при разработке и освоении новых конструкционных материалов	Умеет осуществлять испытания и внедрение новых конструкторско-технологических решений;	Экзамен
ПКО-2	ИД-3ПКО-2	Владеет навыками проведения работ по совершенствованию систем автоматизированного проектирования при разработке новых конструкционных материалов	Владеет навыками проведения работ по совершенствованию систем автоматизированного проектирования.	Экзамен

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:	36	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	18	18
- 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)	72	72
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

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	4	0	4	18
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 эливарных сплавов. Металлы с памятью формы. Аморфные металлические сплавы. Сверхпроводящие материалы				
Керамические и композиционные материалы	4	0	4	18
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 композиционных материалов. Дисперсноуп				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
роченные 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	4	0	4	18
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	6	0	4	18
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 наноматериалов. Получение консолидированных материалов. Порошковые технологии. Конденсационный метод. Основные методы получения порошков для изготовления наноматериалов. Конструкционные, инструментальные и триботехнические наноматериалы				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	16	72
ИТОГО по дисциплине	18	0	16	72

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 которой 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 установления 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.

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	Арзамасов В. Б. Материаловедение : учебник для вузов / В. Б. Арзамасов, А. А. Черепашин. - Москва: Академия, 2013.	30
2	Григорьев С. Н. Технологии нанообработки : учебное пособие для вузов / С. Н. Григорьев, А. А. Грибков, С. В. Алешин. - Старый Оскол: ТНТ, 2010.	15
3	Эшби М. Ф. Конструкционные материалы : полный курс : учебное пособие / М. Ф. Эшби, Д. Р. Х. Джонс. - Долгопрудный: Интеллект, 2010.	15
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Ковшов А. Н. Основы нанотехнологии в технике : учебное пособие для вузов / А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров, И. М. Ибрагимов. - Москва: Академия, 2009.	14
2	Материаловедение и технология металлов : учебное пособие для вузов / Г.П. Фетисов [и др.]. - М.: Высш. шк., 2008.	32
3	Солнцев Ю.П. Нанотехнологии и специальные материалы : учебное пособие / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин. - СПб: Химиздат, 2007.	5
4	Суздалев И.П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздалев. - Москва: URSS, 2009.	9
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Единая система технологической документации : сборник государственных стандартов. - Москва: Изд-во стандартов, 2003.	1
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; авторизованный 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

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/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Доска маркерная	1
Лекция	Компьютер	1
Лекция	Проектор	1
Лекция	Экран настенный	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Доска маркерная	1
Практическое занятие	Компьютер	1
Практическое занятие	Проектор	1
Практическое занятие	Экран настенный	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
