

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1143668	Современное материаловедение

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Материаловедение и технология материалов в атомной энергетике	Код ОП 1. 22.04.01/33.06
Направление подготовки 1. Материаловедение и технологии материалов	Код направления и уровня подготовки 1. 22.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Карташов Вадим Викторович	доктор технических наук, без ученого звания	Профессор	редких металлов и наноматериалов
2	Нестерова Ирина Александровна	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	редких металлов и наноматериалов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Современное материаловедение

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят дисциплина Основы современного теоретического материаловедения, Физико-химические основы технологии современных материалов, Физико-механические свойства современных материалов. Дисциплина «Основы современного теоретического материаловедения» является теоретической базой всех прикладных дисциплин. В этом курсе рассматриваются общие закономерности строения различных материалов, взаимосвязи состава и структуры со свойствами материалов. Изучение курса сопряжено со значительными трудностями, связанными с теоретическим характером предмета, с необходимостью знаний основ физики, математики, механики. Дисциплина «Основы современного теоретического материаловедения» является базовой дисциплиной и относится к профессиональному циклу. Изучение дисциплины способствует развитию познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний. Правильное понимание явлений и закономерностей, изучаемых в курс «Основы современного теоретического материаловедения», несомненно, дает более глубокие знания об окружающем мире. Курс «Физико-химические основы технологии современных материалов» относится к дисциплинам, изучаемым в третьем семестре по выбору студента. Дисциплина посвящена изучению фундаментальных теоретических основ современных технологий производства материалов и изделий из них для атомной энергетики. Излагаются основы технологий, базирующихся на научных методах реализации физико-химических процессов и явлений, протекающих в объеме и поверхностных слоях материалов, компонентов, композиций, заготовок и изделий при различных внешних воздействиях. Рассматриваются традиционные и новые наукоемкие технологии производства материалов и изделий из них для атомной энергетики, принципы, лежащие в основе конструкций технологического оборудования для основных процессов производства материалов, возможности обеспечить научно-технический прогресс и устойчивое развитие промышленности за счет внедрения новых интенсивных и энергосберегающих технологий для получения высококачественных материалов повышенной эксплуатационной надежности. Курс «Физико-химические основы технологии современных материалов» является важной учебной дисциплиной, освоение которой позволит будущему магистру в полной мере совместить приобретенные теоретические знания с практическими навыками, а правильное понимание явлений и закономерностей, изучаемых в этом курсе, даст более глубокие знания об окружающем мире. Дисциплина «Физико-механические свойства современных материалов» посвящена изучению основ современного представления об упругости, прочности и пластичности металлов и сплавов, о механизмах разрушения в различных условиях нагружения. Рассмотрены основные положения о связи между структурой и механическими свойствами материалов. Особое внимание уделено разнообразным методам механических испытаний. Цели изучения дисциплины: сформировать у студентов знания о механических свойствах материалов, научить методикам определения механических характеристик и применению полученных знаний при разработке материалов и технологий их обработки.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Основы современного теоретического материаловедения	3

2	Физико-химические основы технологии современных материалов	3
3	Физико-механические свойства современных материалов	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основы теоретических знаний в области создания новых материалов 2. Материалы в атомной энергетике 3. Управление интеллектуальной собственностью 4. Оценка работоспособности материалов в атомной энергетике 5. Государственная итоговая аттестация 6. Практика

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Основы современного теоретического материаловедения	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общеинженерных наук</p>

<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p>
<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p>
<p>ПК-7 - Способен создавать новые конструкционные материалы с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и</p>	<p>З-3 - Перечислить основные операции измерения и испытания</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность разработки новой технологии материалов, в том числе, используя прогнозирование технико-экономических показателей</p> <p>У-4 - Настраивать оборудование, используемое при измерениях и испытаниях</p>

	экологических последствий применения	П-1 - Составлять технико-экономические обоснования проектов, технических заданий и предложений на проектирование технологий материалов
Физико-механические свойства современных материалов	ПК-1 - Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	З-2 - Характеризовать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области материаловедения и технологии материалов У-3 - Осуществлять технико-экономическое обоснование методов решения поставленных задач в области совершенствования технологий материалов П-1 - Обоснованно предлагать новые направления исследований в области технологий материалов
	ПК-4 - Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	З-1 - Перечислить основные способы поиска информации в области технологий материалов З-2 - Выполнить обзор отечественных и международных источников информации в области технологий материалов У-1 - Анализировать и обобщать информацию в области технологий материалов П-1 - Осуществить сбор информации в области технологий материалов
	ПК-7 - Способен создавать новые конструкционные материалы с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения	З-3 - Перечислить основные операции измерения и испытания У-2 - Обосновать целесообразность разработки новой технологии материалов, в том числе, используя прогнозирование технико-экономических показателей П-1 - Составлять технико-экономические обоснования проектов, технических заданий и предложений на проектирование технологий материалов
Физико-химические основы технологии современных	ПК-1 - Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных	З-2 - Характеризовать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских

материалов	знаний в области материаловедения и технологии материалов	разработок в области материаловедения и технологии материалов У-1 - Осуществлять поиск и анализ новой научной проблематики в области совершенствования технологий материалов П-1 - Обоснованно предлагать новые направления исследований в области технологий материалов
	ПК-4 - Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	З-1 - Перечислить основные способы поиска информации в области технологий материалов З-2 - Выполнить обзор отечественных и международных источников информации в области технологий материалов У-1 - Анализировать и обобщать информацию в области технологий материалов П-1 - Осуществить сбор информации в области технологий материалов
	ПК-7 - Способен создавать новые конструкционные материалы с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения	З-3 - Перечислить основные операции измерения и испытания У-2 - Обосновать целесообразность разработки новой технологии материалов, в том числе, используя прогнозирование технико-экономических показателей П-1 - Составлять технико-экономические обоснования проектов, технических заданий и предложений на проектирование технологий материалов

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы современного теоретического
материаловедения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Карташов Вадим Викторович	доктор технических наук, без ученого звания	Профессор	редких металлов и наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 1 от 10.09.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Карташов Вадим Викторович, Профессор, редких металлов и наноматериалов**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Задачи и значение дисциплины “ Основы современного теоретического материаловедения ”. Роль материалов в современной технике. Краткие сведения об истории развития науки о материалах. Современное материаловедение и его значение в ускорении научно-технического прогресса.
P2	Кристаллическое строение твердых тел	Регулярное строение идеальных кристаллов. Типы кристаллических решеток. Индексы Миллера. Типы межатомных связей в кристаллах: ионная, ковалентная, металлическая, молекулярная.
P3	Дефекты кристаллической структуры	Точечные дефекты: вакансии, атомы межузельные, энергия образования точечных дефектов, гантельная и краудсионная конфигурации межузельных атомов, равновесная концентрация точечных дефектов, подвижность точечных дефектов, образование и отжиг точечных дефектов. Линейные дефекты (дислокации): краевая и винтовая дислокации, положительная и отрицательная дислокации, линия дислокации, плоскость скольжения дислокации. Контур и вектор Бюргера. Плотность дислокаций. Движение дислокаций: скольжение дислокации, напряжение Пайерлса, образование перегибов, переползание дислокаций, образование порогов. Математическое описание процесса перемещения дислокаций. Движение винтовой и смешанной дислокации. Движение дислокаций и пластическая деформация, сила,

		действующая на дислокацию. Упругие свойства дислокаций: энергия дислокации. Линейное натяжение дислокации.
P4	Механические свойства материалов. Напряженное и деформированное состояние в материалах	Тензор напряжений. Главные площадки и главные напряжения. Линейное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Объемное напряженное состояние. Деформированное состояние. Тензор деформаций. Обобщенный закон Гука. Потенциальная энергия деформации.
P5	Теории прочности материалов	Критерии прочности материалов: критерий наибольших нормальных напряжений, критерий наибольших линейных деформаций, критерий наибольших касательных напряжений, критерий удельной потенциальной энергии формообразования, теория прочности Мора.
P6	Разрушение материалов.	Виды разрушения материалов. Хрупкое разрушение, теория Гриффитса-Орована, определение критического напряжения. Трещиностойкость материалов, коэффициенты интенсивности напряжений, коэффициент вязкости разрушения. Модели зарождения и роста трещин в материалах: модель слияния дислокаций, модель заторможенного сдвига, модель Коттрелла, модель образования трещины у субграницы, медленный рост хрупких трещин, быстрое распространение хрупких трещин. Вязкое разрушение материалов. Разрушение материалов от термических напряжений: термический удар, критерии термостойкости Кинджери, термическая усталость, основные пути повышения стойкости материалов к термическому удару и термической усталости.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы современного теоретического материаловедения

Электронные ресурсы (издания)

1. Келли, А., А., Шаскольский, М. П.; Кристаллография и дефекты в кристаллах; Мир, Москва; 1974; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447893> (Электронное издание)
2. , Обабков, , Н. В., Шак, , А. В., Афонин, , Ю. Д., Карташов, , В. В.; Общее материаловедение : лабораторный практикум.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/69648.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Сироткин, О. С.; Основы инновационного материаловедения : [монография].; ИНФРА-М, Москва; 2011 (1 экз.)

2. Готтштайн, Готтштайн Г., Золотова, К. Н., Чаркин, Д. О., Зломанов, В. П.; Физико-химические основы материаловедения : [учеб. пособие].; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2009 (2 экз.)
3. Мальцева, Л. А., Гервасьев, М. А., Кутьин, А. Б., Бараз, В. Р.; Материаловедение : [учебное пособие].; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (60 экз.)
4. Колесов, С. Н., Колесов, И. С.; Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. для студентов электротехн. и электромехан. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 2004 (234 экз.)
5. , Шишкин, А. В., Чередниченко, В. С., Черепанов, А. Н., Марусин, В. В.; Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии".; Омега-Л, Москва; 2008 (10 экз.)
6. Новиков, И. И., Розин, К. М.; Кристаллография и дефекты кристаллической решетки : Учебни для вузов по специальности "Металловедение, оборуд. и технология терм. обраб. металлов".; Metallurgia, Москва; 1990 (23 экз.)
7. Штремель, М. А.; Прочность сплавов : Учебник для вузов. Ч. 1. Дефекты решетки; МИСИС, Москва; 1999 (5 экз.)
8. , Абрамов, О. В., Бокэ Д, ж. Л., Гаскелл, Д. Р., Кан, Р. У., Пелтон, А. Д., Серебряков, А. В., Хаазен, П.; Физическое материаловедение : В 3 т. Т. 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах и сплавы с особыми физическими свойствами ; Metallurgia, Москва; 1987 (8 экз.)
9. Геллер, Ю. А., Рахштадт, А. Г.; Материаловедение : учеб. пособие для вузов.; Metallurgia, Москва; 1989 (39 экз.)
10. Лахтин, Ю. М.; Материаловедение : учебник для вузов.; Машиностроение, Москва; 1990 (37 экз.)
11. Гуляев, А. П.; Металловедение : учеб. для втузов.; Metallurgia, Москва; 1986 (337 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ

URL:<http://lib.urfu.ru>

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам

URL:<http://window.edu.ru/window/library>.

3. Публичная библиотека.

URL: <http://publ.lib.ru/publib.html>.

4. Публичная Электронная Библиотека

URL: <http://lib.walla.ru/>.

5. Техническая библиотека

URL: <http://techlibrary.ru/>.

6. ТехЛит.ру

URL: <http://www.tehlit.ru/>.

7. Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ)

URL: <http://elibrary.rsl.ru/>.

8. Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета
URL: <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/>.
9. Электронная библиотека Book Archive. Ru
URL: <http://www.bookarchive.ru/category/mashinostroenie/>.
10. Национальный информационно-аналитический центр «Нанотехнологий и наноматериалы»
URL: <http://www.iacnano.ru/>.
11. <http://www2.viniti.ru/>
12. <http://www.scienceresearch.com>
13. <http://elibrary.ru>
14. <http://www.sciencedirect.com>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

www.skmash.ru/tom1.php - справочник конструктора машиностроителя.

www.libmetal.ru – справочник по цветным металлам.

www.iglib.ru – электронно-библиотечная система.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы современного теоретического материаловедения

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Самостоятельная работа студентов		Не требуется
2	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

		Рабочее место преподавателя	
3	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Практические занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физико-химические основы технологии
современных материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Карташов Вадим Викторович	доктор технических наук, без ученого звания	Профессор	редких металлов и наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 1 от 10.09.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Карташов Вадим Викторович, Профессор, редких металлов и наноматериалов**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Основные понятия. Общие сведения о физических, химических и физико-химических законах и явлениях, на которых основаны технологические процессы производства материалов и изделий из них для атомной энергетики.
P2	Термодинамические основы технологических процессов	Термодинамика и кинетика линейных необратимых процессов. Способы описания неравновесных систем. Стационарные и нестационарные процессы. Феноменологические уравнения переноса. Основные положения термодинамики необратимых процессов. Термодинамические движущие силы и характеристика потоков вещества и теплоты применительно к технологии материалов. Классификация физико-химических процессов по степени их сложности. Принципы термодинамического анализа простых и сложных процессов, гомогенных и гетерогенных технологических процессов.
P3	Теоретические основы пирометаллургических процессов	Теории твердофазного взаимодействия и особенности реакций в смесях твердых веществ. Влияние природы и концентрации дефектов на свойства твердых тел. Перестройка кристаллических решеток вследствие полиморфных превращений. Образование и распад твердых растворов. Диффузионный массоперенос. Плавление. Зависимость температуры плавления от размера зерна. Рекристаллизация. Хлорирование. Основы металлотермических процессов. Физико-химические основы порошковой металлургии. Плавка

		под вакуумом. Влияние технологических параметров на свойства материалов.
P4	Теоретические основы гидрометаллургических процессов	Основы процессов выщелачивания. Экстракционные и сорбционные процессы. Ионная флотация. Баромембранные процессы. Основы процессов выделения металлов или их соединений из водных растворов. Процессы отстаивания, фильтрования и промывки в гидрометаллургии.
P5	Теоретические основы получения особо чистых веществ	Классификация особо чистых веществ. Природа и поведение примесей. Химические и физические примеси. Нормирование микро примесей. Анализ высокочистых веществ. Пути снижения содержания примесей. Классификация и сравнение методов рафинирования. Показатели эффективности очистки. Методы получения веществ особой чистоты.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические основы технологии современных материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. Елисеев, А. А.; Функциональные наноматериалы : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68876> (Электронное издание)
2. Кипарисов, С. С.; Порошковая металлургия : учебное пособие.; Металлургия, Москва; 1980; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450039> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Тазетдинов, Р. Г.; Физико-химические основы технологических процессов и обработки конструкционных материалов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по машиностроительным специальностям.; ИНФРА-М, Москва; 2014 (1 экз.)
2. Каллистер, Уильям Д., У. Д., Ретвич, Дэвид Дж., Д. Дж., Малкин, А. Я.; Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамики, полимеры; Научные основы и технологии, Санкт-Петербург; 2011 (10 экз.)
3. Красовский, П. С.; Технология конструкционных материалов : учебное пособие для специализированного модуля "Строительные материалы", входящего в перечень основных образовательных программ бакалавров, магистров и специалистов.; ФОРУМ, Москва; 2016 (1 экз.)
4. Арзамасов, В. Б.; Материаловедение : учебник для студентов вузов, обучающихся по машиностроительным направлениям.; Академия, Москва; 2013 (5 экз.)
5. ; Материаловедение : учебник для студентов технических вузов.; Аргмак-Медиа, Москва; 2014 (1 экз.)
6. , Глухов, В. П., Тимофеев, В. Л., Федоров, В. Б., Светлов, А. А.; Технология конструкционных

- материалов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" и дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; ИНФРА-М, Москва; 2011 (2 экз.)
7. , Батышев, А. И., Смолькин, А. А.; Материаловедение и технология материалов : учеб. пособие для подгот. бакалавров техн. направлений.; ИНФРА-М, Москва; 2012 (5 экз.)
8. Давыдова, И. С., Максина, Е. Л.; Материаловедение : учебное пособие.; РИОР, Москва; 2006 (1 экз.)
9. Люпис, К., Майорова, А. Ф., Островский, О. И., Уточкин, Ю. И., Пахомова, Т. В., Ватолин, Н. А., Стомахин, А. Я.; Химическая термодинамика материалов; Металлургия, Москва; 1989 (3 экз.)
10. Вольдман, Г. М.; Основы экстракционных и ионообменных процессов гидрометаллургии : Учеб. пособие для вузов.; Металлургия, Москва; 1982 (27 экз.)
11. , Краснов, К. С.; Физическая химия : учебник для вузов : в 2 кн. Кн. 1. Строение вещества. Термодинамика; Высшая школа, Москва; 1995 (16 экз.)
12. Гегузин, Я. Е.; Физика спекания; Наука, Москва; 1967 (5 экз.)
13. Урьев, Н. Б.; Физико-химические основы технологии дисперсных систем и материалов; Химия, Москва; 1988 (4 экз.)
14. Беляев, А. И.; Физико-химические основы очистки металлов и полупроводниковых материалов : Учеб. пособие для вузов.; Металлургия, Москва; 1973 (5 экз.)
15. Емельянов, В. С., Евстюхин, А. И., Шулов, В. А.; Теория процессов получения чистых металлов, сплавов и интерметаллидов : Учеб. пособие для студентов инж.-физ. и металлург. спец. вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1983 (5 экз.)
16. ; Методы получения особо чистых неорганических веществ; Химия, Ленинградское отделение, Ленинград; 1969 (3 экз.)
17. Болтон, У.; Конструкционные материалы: металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты : карм. справ. : [пер. с англ.]; Додэка-XXI, Москва; 2007 (3 экз.)
18. Либенсон, Г. А., Комарницкий, Г. В., Лопатин, В. Ю.; Процессы порошковой металлургии : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия". Т. 1. Производство металлических порошков; МИСИС, Москва; 2001 (34 экз.)
19. Адамсон, А. У., Зорин, З. М., Муллер, В. М.; Физическая химия поверхностей : Пер. с англ.; Мир, Москва; 1979 (12 экз.)
20. Мельников, В. Н.; Материаловедение и технологии современных и перспективных неметаллических материалов : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 150100 "Материаловедение и технология материалов", профиль "Материаловедение и технология материалов в атомной энергетике".; УрФУ, Екатеринбург; 2013 (5 экз.)
21. Денисова, Э. И., Зеленин, В. И.; Технология получения порошков оксидов металлов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (1 экз.)
22. , Зеленин, В. И.; Наноструктурированные углеродсодержащие материалы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению Металлургия.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Электронная библиотека по материаловедению: <http://lib-bkm.ru/publ/31-1-0-690>

Зональная научная библиотека УрФУ: <http://library.ustu.ru>

Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>

Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>

Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

Электронно-библиотечная система: www.iglib.ru

Справочник по цветным металлам: www.libmetal.ru

Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека: <http://www.gpntb.ru>

Библиотека Академии наук РФ: <http://www.rasl.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические основы технологии современных материалов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Самостоятельная работа студентов		Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

		Рабочее место преподавателя	
--	--	-----------------------------	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физико-механические свойства
современных материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Афонин Юрий Дмитриевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	редких металлов и наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 1 от 10.09.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Афонин Юрий Дмитриевич, Доцент, редких металлов и наноматериалов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Общие понятия и определения	Основные понятия. Напряжения. Тензор напряжений. Деформация. Тензор деформации. Схемы напряженного и деформированного состояния при механических испытаниях по Я.Б.Фридману. Характеристика и виды механических испытаний.
P2	Упругие свойства металлов	Закон Гука и константа упругих свойств. Модуль Юнга, модуль сдвига и коэффициент Пуассона. Методы определения упругих свойств: резонансный, импульсный. Неполная упругость металлов. Эффект Баушингера. Упругое последствие. Внутреннее трение.
P3	Пластическая деформация	Механизмы пластической деформации. Роль дислокаций в механизме пластической деформации. Деформационное упрочнение металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Влияние легирования и примесей на вид кривых напряжения.
P4	Испытания металлов	Испытания на растяжение и характерные точки диаграммы растяжения. Пластические свойства. Работа пластической деформации. Твердость. Способы определения твердости. Испытания на сжатие. Схемы разрушения при сжатии. Испытания на изгиб. Диаграмма изгиба. Расчет упругих напряжений. Технологическая проба на изгиб. Испытания на кручение. Диаграмма кручения. Вязко-хрупкий переход и критическая температура хрупкости. Динамические испытания на изгиб образцов с надрезом. Методика проведения

		усталостных испытаний. Факторы, влияющие на усталостную прочность. Жаропрочность. Ползучесть. Образцы и методика испытаний на ползучесть.
P5	Разрушение металлов	Разрушение металлов. Классификация видов разрушения. Дислокационные механизмы зарождения и распространения трещин. Механика разрушения. Усталостный излом как отражение кинетики разрушения. Критерии локального разрушения. Изнашивание и износостойкость. Вязкое и хрупкое разрушение. Синергетический анализ.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-механические свойства современных материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. Ржевская, С. В.; *Материаловедение: учебник для вузов : учебник.*; Логос, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89943> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Лахтин, Ю. М., Леонтьева, В. П.; *Материаловедение : учеб. для техн. вузов.*; Альянс, Москва; 2009 (107 экз.)

2. Лахтин, Ю. М.; *Основы материаловедения : Учеб. по металлург. спец. для сред. спец. учеб. заведений.*; Металлургия, Москва; 1988 (2 экз.)

3. Колесов, С. Н., Колесов, И. С.; *Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для студентов электротехн. и электромех. специальностей вузов.*; Высшая школа, Москва; 2007 (24 экз.)

4. Костин, П. П.; *Физико-механические испытания металлов, сплавов и неметаллических материалов : [учебное пособие для ПТУ].*; Машиностроение, Москва; 1990 (3 экз.)

5. Колмаков, А. Г., Бакиров, М. Б., Терентьев, В. Ф.; *Методы измерения твердости : [справ. изд.].*; Интернет Инжиниринг, Москва; 2005 (2 экз.)

6. Иванова, В. С.; *Количественная фрактография: Усталостное разрушение*; Металлургия. Челябинск. отделение, Челябинск; 1988 (4 экз.)

7. , Колмаков, А. Г., Куксенова, Л. И., Лаптева, В. Г., Рыбакова, Л. М.; *Методы испытаний на трение и износ : Справ. изд.*; Интернет Инжиниринг, Москва; 2001 (1 экз.)

8. Зайдель, А. Н.; *Ошибки измерений физических величин*; Наука, Ленингр. отделение, Ленинград; 1974 (11 экз.)

9. Фридман, Я. Б.; *Механические свойства металлов : В 2 ч. Ч. 1. Деформация и разрушение*; Машиностроение, Москва; 1974 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- Золотаревский В.С. Механические свойства металлов. – М.: Металлургия, 1998. – 306 с.
- Бернштейн М.Л., Займовский М.Л. Механические свойства металлов. – М.: Металлургия, 1979. – 496 с.
- Степнев М.Н. Статистическая обработка результатов механических испытаний. – М.: Машиностроение, 1972. – 336 с
- Жуковец Н.И. Механические свойства металлов. – М.: Высшая школа, 1986. – 312 с.
- Кабалдин Ю.Г., Семашко Н.А., Евстигнеев А.И. Интеллектуальный подход к процессам разрушения и синтеза материалов // Металлургия машиностроения. – 2002. - № 5. С. 13-16.
- Шарая О.А., Куликов В.Ю., Шарый В.И. Учебное пособие по курсу «Механические свойства материалов», КарГТУ, 2004
- Методические указания к лабораторным работам по курсу «Механические свойства материалов». Шарая О.А., Куликов В.Ю., Шарый В.И., Атамбаев Ж.Н., КарГТУ, 2005 г

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.ustu.ru>

Зональная научная библиотека УрФУ: <http://library.ustu.ru>

Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>

Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>

Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

Электронно-библиотечная система: www.iglib.ru

Справочник по цветным металлам: www.libmetal.ru

Электронная библиотека по материаловедению: <http://lib-bkm.ru/publ/31-1-0-690>

Справочник конструктора машиностроителя www.sk mash.ru/tom1.php

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-механические свойства современных материалов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Самостоятельная работа студентов		Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется