


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Нововоронежский политехнический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДЕНА:

Руководителем НВПИ НИЯУ МИФИ


Е.Н. Булатова
« 14 »  2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение и технология конструкционных материалов»

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы бакалавриата: Управление и информатика в технических системах

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Нововоронеж 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины:

- формирование у студентов знаний о строении и свойствах материалов и области их применения, а также фундаментальных процессах обработки материалов: металлургия, литье, обработка давлением, термическая обработка.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- раскрыть физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и их влияние на свойства материалов;

- установить взаимосвязь между составом, строением и свойствами материалов,

- изучить теорию и практику контролируемых способов воздействия на свойства материалов;

- изучить основные группы современных материалов, их свойства и области применения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к базовой части Блока 1.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

З-ОПК-1 Знать: принципы построения систем управления

У-ОПК-1 Уметь: анализировать задачи управления в технических системах

ОПК-1 Владеть: базовыми знаниями о типовых технических средствах автоматизации и управления

ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

З-ОПК-3 Знать: устройство основных типовых технических средств автоматизации и управления, аппаратные и программные средства систем управления

У-ОПК-3 Уметь: выполнять проект технического обеспечения систем управления на базе типовых программно-аппаратных комплексов

В-ОПК-3 Владеть: Навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления

УКЦ-1 Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей

З-УКЦ-1 Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий

У-УКЦ-1 Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий

В-УКЦ-1 Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практ. работы	Лаб. работы	В т.ч. в ИФ	Самостоятельная работа			
Семестр										
1	Строение и свойства материалов.	1-6	18	6				ПР, ЛР	КР, Т	25
2	Технологии производства и свойства материалов.	7-12	18	6				ПР, ЛР	КР, Т	25
3	Конструкционные материалы, применяемые в атомной энергетике.	13-16	18	4			2	ПР, ЛР	КР, Т	25
5	Итого за семестр									100

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1 Наименование тем, их содержание и объем в часах:

Раздел № 1. Строение и свойства материалов

Тема 1. Влияние электронного строения атомов на их свойства. Типы межатомных связей, простые и переходные металлы, неметаллы, виды химических соединений. Влияние дефектов атомно-кристаллического строения на физические свойства и прочность материалов. (8 часа).

Тема 2. Эксплуатационные свойства материалов. Механические свойства, пластичность и упрочнение, концентрация напряжений и хрупкость материалов. Свойства материалов в условиях длительного нагружения. (6 часа).

Тема 3. Характер и виды диффузии. Основы теории сплавов. Кристаллизация и ее виды, превращения в твердом состоянии: вторичная кристаллизация, полиморфные и эвтектоидные превращения. Связь типа диаграмм равновесия с физическими и механическими свойствами сплавов. (6 часа).

Раздел № 2. Технологии производства и свойства материалов

Тема 4. Основы металлургического производства. Влияние металлургических дефектов на свойства заготовок и отливок. Получение материалов высокой чистоты. (4 часа).

Тема 5. Влияние температуры на характер поведение сплавов под нагрузкой. Рекристаллизация, горячая и холодная деформация. Термомеханическая обработка. Виды обработки давлением. Сортамент проката. Ковка и штамповка. Влияние анизотропии свойств на свойства металлических материалов. (6 часа).

Тема 6. Термическая обработка сталей и сплавов. Диаграммы равновесия, виды упрочняющей термической обработки и термообработки, улучшающей технологичность. Диффузионные и бездиффузионные превращения, термокинетические диаграммы. Поверхностная и химико-термическая обработка (6 часа).

Тема 7. Сварка плавлением. Однопроходная и многопроходная сварка, наплавка. Послесварочная термообработка. Дефекты сварки и свойства сварных соединений. Склонность к образованию горячих и холодных трещин, трещин повторного нагрева. (4 часа).

Раздел № 3. Конструкционные материалы, применяемые в атомной энергетике

Тема 7. Конструктивная прочность материалов, хладноломкость, трещиностойкость и циклическая прочность. Категории прочности. Способы повышения конструктивной прочности термической, термомеханической и химико-термической обработкой. Композиционный эффект. Влияние дефектов на конструктивную прочность материалов. (6 часа).

Тема 8. Специальные стали и сплавы. Теплостойкие, жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы. Коррозионная стойкость. Нержавеющие стали и сплавы, образование питтингов, склонность к МКК и коррозионному растрескиванию. Отпускная хрупкость и радиационная стойкость материалов (4 часа).

Тема 9. Маршрутная технология изготовления деталей и сосудов. Контроль качества. Основы размерной обработки корпусных материалов и крепежа, применяемых при изготовлении изделий АЭУ. (4 часа).

4.2.2 Темы практических занятий, их содержание и объем в часах

РАЗДЕЛ ДИСЦИПЛИНЫ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	
	Наименование практического занятия	выполнение (час)

		аудитор- ных	Сам рабо- та сту- дента
Строение и свойства материалов	Влияние электронного строения атомов на их свойства.	2	
	Механические свойства сталей и их склонность к хрупкому разрушению.	4	
	Итоговое занятие	2	
Технологии производства и свойства материалов	Анализ анизотропии свойств деформированного металла.	4	
	Склонность к образованию горячих и холодных трещин при сварке.	2	
	Итоговое занятие	2	
Конструкционные материалы, применяемые в атомной энергетике	Классификация и маркировка конструкционных сталей.	4	2
	Итоговое занятие	2	
ВСЕГО:		16	2

4.3 Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы и Интернет-ресурсов для подготовки к лабораторным и практическим работам.

Для подготовки к лабораторным и практическим работам и их защиты служат также учебные пособия, Интернет-ресурсы.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» используются различные образовательные технологии. Изучение теоретического материала осуществляется преимущественно посредством лекций «погружения» и проблемных лекций. Для их сопровождения используются презентации. Изложение информации осуществляется в информационно-логической форме с использованием Интернет-ресурсов. Для краткого изложения сущности вопроса, более подробно рассматриваемого на практических занятиях, используются обзорные лекции. Применяются интерактивные технологии в виде деловой игры, лекции с заранее запланированными ошибками.

При проведении лабораторных и практических занятий используются лабораторное оборудование и установки. Кроме того, на практических занятиях используются плакаты и электронные презентации.

5.2. Информационные технологии

- MS Office - MS DreamSpark для учебных заведений
- лекция в виде презентации.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

6.1.1 Модели контролируемых компетенций

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

З-ОПК-1 Знать: принципы построения систем управления

У-ОПК-1 Уметь: анализировать задачи управления в технических системах

ОПК-1 Владеть: базовыми знаниями о типовых технических средствах автоматизации и управления

ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

З-ОПК-3 Знать: устройство основных типовых технических средств автоматизации и управления, аппаратные и программные средства систем управления

У-ОПК-3 Уметь: выполнять проект технического обеспечения систем управления на базе типовых программно-аппаратных комплексов

В-ОПК-3 Владеть: Навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления

УКЦ-1 Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей

З-УКЦ-1 Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий

У-УКЦ-1 Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий

В-УКЦ-1 Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий

6.1.2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			текущий	рубежный
1	Строение и свойства материалов	ОПК-1 ОПК-3 УКЦ-1	ПР, ЛР	КР, Т
2	Технологии производства и свойства материалов	ОПК-1 ОПК-3 УКЦ-1	ПР, ЛР	КР, Т
3	Конструкционные материалы, применяемые в атомной энергетике	ОПК-1 ОПК-3 УКЦ-1	ПР, ЛР	КР, Т

Формой аттестации по дисциплине является экзамен.

6.2. Оценочные средства для входной, текущей и промежуточной аттестации (аннотация)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Тест №1, №2, №3	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения контрольной работы
3	Устный опрос по темам лабораторных и практических занятий	Способ проверки знаний и умений, полученных в результате изучения материала на практических и лабораторных занятиях.	Фонд контрольных вопросов по темам практических занятий. Фонд контрольных вопросов по темам лабораторных занятий.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Материаловедение и технология материалов : учебник для вузов / ред. Г. П. Фетисов. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2020. - 767 с.

2. Физическое материаловедение [Текст] : в 7 т.: Т. 1 : Физика твердого тела : учеб. для вузов / [Г. Н. Елманов и др.] / ред. Б. А. Калин. - Изд. 2-е, перераб. - Москва : НИЯУ МИФИ. - 2020. - 764 с.

3. Физическое материаловедение [Текст] : в 7 т.: Т. 2 : Основы материаловедения : учеб. для вузов / [Г. Н. Елманов и др.] / ред. Б. А. Калинин. - Изд. 2-е, перераб. - Москва : НИЯУ МИФИ. - 2020. - 604 с.

4. Физическое материаловедение [Текст] : в 7 т.: Т. 6 : Конструкционные материалы ядерной техники : учеб. для вузов / [Б. А. Калинин и др.]. / ред. Б. А. Калинин. - Изд. 2-е, перераб. - Москва : НИЯУ МИФИ. Т- 2020. - 736 с.

5. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - 4-е изд., стер. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 360 с.

6. Черепяхин, А.А. Технология конструкционных материалов : учебник / Черепяхин А.А. — Москва : КноРус, 2019. — 405 с. — ISBN 978-5-406-05923-4. — URL: <https://book.ru/book/927093> (дата обращения: 15.12.2020). — Текст : электронный.

7. Перфилов М.Е. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: курс лекций/ Перфилов М.Е.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2020.— 283 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64731.html>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная литература:

8. Арзамасов, В. Б. Материаловедение [Текст] : учеб. для вузов / В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. - Москва : Академия, 2013. - 176 с.

9. Халдеев, В.Н. Материаловедение / В. Н. Халдеев, Ю. К. Завалишин. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2013. - Режим доступа: http://library.mephi.ru/pdfunnel.php?ПАТН=book-mephi%2FHaldeev_Materialovedenie_2013.pdf&Z21FAMILY=%D0%9D%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D0%B0&Z21ID=2012092426

10. Гуляев, А. П. Металловедение [Текст] : учеб. для вузов / А. П. Гуляев. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Металлургия, 1986. - 544 с.

11. Лахтин, Ю.М. Материаловедение [Текст]: учеб. для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 528 с.

12. Машиностроительные материалы [Текст]: крат. справ. / В. М. Раскатов, В. С. Чуенков, Н. Ф. Бессонова, Д. А. Вейс; под ред. В.М. Раскатова. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1980. - 511 с.

13. Материаловедение [Текст]: учеб. для вузов / [Арзамасов, Б.Н.], [Сидорин, И.И.], [Косолапов, Г.Ф.] и др.; под общ. ред. Б.Н. Арзамасова. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. - 384 с

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭБС BOOK.ru- <https://book.ru>

ЭБС IPRbooks- <http://www.iprbookshop.ru>

ЭБС НИЯУ МИФИ- <http://library.mephi.ru>.

7.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Раздел(тема)	Вид издания (учебник, Учебное пособие, ме- тодические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год изда- ния	Место хранения и количество
1	Строение и свойства материалов	Физическое материа- ловедение	Калин Б.А. Т.1	2012	
		Металловедение. Учеб. (7-е изд.)	Гуляев А.П.	1986	
2	Технологии производства и свой- ства материалов.	Материаловедение и технология металлов Учеб.	Фетисов Г.П.	2005	
		Материаловедение Учеб.	Арзамасов Б.Н.	2013	
3	Технические матери- алы, применяемые в атомной энергетике.	Физическое материа- ловедение учебник.	Калин Б.А. Т.6	2012	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Ее содержание представлено в локальной сети института и находится в режиме свободного доступа для студентов. Для преподавания дисциплины используются плакаты и мультимедийные презентации.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практическое	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспек-

занятие	том лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторное занятие	Работа с конспектом лекций по теме занятия. Выполнение отчета по лабораторной работе согласно методическим указаниям. Обработка результатов, полученных в ходе лабораторного исследования, формулирование и написание выводов по работе.