

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

Специальность: 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация: Проектирование инструментальных комплексов в машиностроении

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Материаловедение» у студента формируются знания о строении и свойствах конструкционных металлических и неметаллических материалов и области их применения, а также фундаментальных процессах обработки металлических материалов: термическая и химико-термическая обработка.

1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины – получение сведений об основных типах и свойствах конструкционных, инструментальных и неметаллических материалов, применяемых в современном машиностроении; формирование знаний в области физических основ материаловедения, современных методов получения конструкционных материалов, способов диагностики и получения их свойств.

1.2. Задачи дисциплины

Задачи 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. Освоить понятие «старение» и «коррозия» материалов с учетом природных и техногенных воздействий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная дисциплина «Материаловедение» относится к базовой части учебного плана 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов». Дисциплина изучается в 3 семестре.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Перечень компетенций

Изучение дисциплины «Материаловедение» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

общепрофессиональных (ОПК):

– Способен генерировать, оценивать и использовать новые инженерные идеи в своей деятельности (ОПК-5).

профессиональных (ПК):

– Способен выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения (ПК-3).

3.2. Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– практические приемы и методы генерирования инженерных идей; основные виды генерирования инженерных идей; способы генерирования инженерных идей;

– практические приемы и методы реализации основных технологических процессов; основные виды реализации основных технологических процессов; способы реализации основных технологических процессов.

уметь:

– формулировать задачи генерирования инженерных идей; выбирать методы генерирования инженерных идей; работать со справочной и специальной литературой генерирования инженерных идей;

– формулировать задачи реализации основных технологических процессов; выбирать методы реализации основных технологических процессов; работать со

справочной и специальной литературой реализации основных технологических процессов.

владеть:

– опытом генерирования инженерных идей; опытом обеспечения надежности генерирования инженерных идей;

– опытом реализации основных технологических процессов; опытом обеспечения надежности реализации основных технологических процессов.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	- формирование психологической готовности к профессиональной	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к

	деятельности по избранной профессии (B15)	профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Интеллектуальное воспитание	- формирование культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости и (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Практ. занятия/семинары	Лабораторные работы	Самост. работа			
Семестр 3									
1	Раздел 1	1-4	11	10	2	6	КЛ1-1 КЛ2-2 ЛР1-4	КР1-2 КР2-4	10
2	Раздел 2	5-8	11	10	2	6	КТ1-5 КЛ3-6 КЛ4-7	Т1-7 КР3-8	15
3	Раздел 3	9-12	11	9	2	7	ЛР2-10 КЛ6-11 ЛР3-12	КЛ5-9 Т2-2	15
4	Раздел 4	13-18	11	9	2	8	КТ2-14, КЛ7-15 КЛ8-17	Т3-16 КР4-18	10
Итого			44	38	8	27			50
Экзамен			27						50
Итого за семестр									100

КЛ – коллоквиум, КР – контрольная работа, КТ – изучение темы с составлением конспекта, ЛР – лабораторная работа, Т – тестирование

4.1. Содержание лекций

3 семестр

Раздел 1. Строение и свойства кристаллов. Кристаллизация.

Элементы кристаллографии. Кристаллографические индексы. Анизотропия. Типы связей и кристаллические структуры. Строение и свойства реальных кристаллов. Самопроизвольная первичная кристаллизация. Не самопроизвольная первичная кристаллизация. Форма металлов и строение слитков. Вторичная кристаллизация.

Раздел 2. Диаграммы состояния. Диаграмма состояния железо-углеродистых сплавов. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов и сплавов.

Методы построения диаграмм состояния двойных сплавов. Типовые диаграммы состояния двойных сплавов. Основные сведения о диаграммах состояния тройных сплавов. Превращения в сплавах системы железо-цементит. Превращение в сплавах системы железо-графит. Влияние легирующих элементов на равновесную структуру сталей. Диаграмма растяжения металлов. Механизм пластической деформации. Пластическая деформация монокристаллов и поликристаллов. Свойства пластических деформированных металлов.

Раздел 3. Термическая обработка металлов и сплавов. Методы испытания материалов. Химико-термическая обработка сталей и сплавов. Конструкционные и инструментальные материалы.

Термическая обработка сплавов, не связанная с фазовым превращением в твердом состоянии. Термическая обработка сталей с эвтектоидным превращением. Основные виды термической обработки сталей. Механические испытания металлов. Технологические испытания и пробы. Цементация сталей. Азотирование сталей. Нитроцементация сталей. Поверхностное диффузионное легирование сталей и сплавов. Общая классификация сталей. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Маркировка сталей. Инструментальные стали и сплавы. Чугуны.

Раздел 4. Цветные металлы и сплавы. Материалы с особыми физическими свойствами.

Сплавы на основе меди. Свойства меди. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Сплавы на основе алюминия. Свойства алюминия. Общая характеристика и классификация алюминиевых сплавов. Литейные сплавы.

Антифрикционные сплавы. Спеченные сплавы. Композиционные материалы.

Сплавы на основе титана. Свойства титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов.

Коррозионностойкие стали. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы.

Материалы атомной техники. Магнитные материалы. Проводниковые материалы.

Полупроводниковые материалы. Пластмассы, керамика, стекло.

4.2 Тематический план семинарских занятий

3 семестр

1. Элементы кристаллографии.
2. Типы связей и кристаллическая структура.
3. Строения и свойства реальных кристаллов.
4. Самопроизвольная и не самопроизвольная первичная кристаллизация.
5. Форма кристаллов и строение слитков.
6. Вторичная кристаллизация.
7. Типовые диаграммы состояния двойных сплавов.
8. Диаграммы состояния тройных сплавов.
9. Превращение в сплавах системы железо-цементит, железо-графит.
10. Диаграммы растяжения металлов, вязкое и хрупкое разрушение.
11. Пластическая деформация монокристаллов и поликристаллов.
12. Свойства пластически деформированных металлов.
13. Термическая обработка сплавов, не связанная с фазовыми превращениями в твердом состоянии.
14. Термическая обработка сталей с эвтектоидным превращением.
15. Основные виды термической обработки сталей.
16. Цементация сталей, Азотирование, нитроцементация сталей.

17. Поверхностное диффузионное легирование сталей и сплавов.
18. Сплавы на основе железа.
19. Сплавы на основе меди.
20. Сплавы на основе алюминия.
21. Сплавы на основе титана.
22. Коррозионностойкие стали. Жаропрочные и жаропрочные стали и сплавы.
23. Проводниковые и полупроводниковые материалы.
24. Твердые диэлектрики.

4.3 Тематический план лабораторных работ

3 семестр

1. Изучение микроструктуры углеродистой стали в равновесном состоянии.
2. Измерение твёрдости металлов и сплавов.
3. Изучение микроструктуры стали в неравновесном состоянии.

4.4 Самостоятельная работа студентов

1. Электронная структура атомов в кристалле.
2. Строение и свойства сложных фаз в сплавах.
3. Получение монокристаллов.
4. Мартенситный механизм.
5. Правило Н.С. Курнакова.
6. Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом.
7. Вязкое хрупкое разрушение.
8. Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированных металлов.
9. Термическая обработка сплавов с переменной растворимостью компонентов в твердом сплаве.
10. Практика термической обработки сплавов.
11. Износостойкие стали.
12. Конструкционные стали.
13. Сплавы на основе магния.
14. Антифрикционные сплавы на основе свинца и олова.
15. Тугоплавкие металлы.
16. Материалы с особыми тепловыми и упругими свойствами.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии:

- метод проблемного изложения материала;
- использование компьютерных презентаций;
- самостоятельное чтение студентами современной учебной, учебно-методической и справочной литературы по профилю и последующие свободные дискуссии по освоенному ими материалу.

Таблица. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Мультимедийные технологии (презентации)	16
	ЛР	Метод проблемного изложения	4
	ПР	Тестирование	14
Итого:			34

Интерактивные формы проведения занятий представлены в виде презентаций по следующим темам:

1. Диаграмма железо-углерод.
2. Химико-термическая обработка стали.

Форма промежуточной аттестации 3 семестр – экзамен.

При условии сдачи коллоквиумов, выполнении тестовых и контрольных заданий, самостоятельном выполнении конспектов отдельных тем раздела, защиты лабораторных работ студент допускается до зачета/экзамена. Зачет проводится в устной форме и включает подготовку, ответы на теоретические вопросы. Экзамен проводится в письменной форме по билетам.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
3 семестр			
КТ	Самостоятельное изучение темы или вопроса	Вынесение ряда вопросов для самостоятельного изучения.	Тематика вопросов и тем
КЛ	Коллоквиум	Планы практических занятий для проведения текущего контроля.	Тематика вопросов
Т	Тестирование	Комплект тестовых заданий по разделу, с целью аттестации раздела.	Тестовые задания
КР	Контрольная работа	Комплект заданий для аттестации раздела.	Комплект заданий
ЛР	Лабораторная работа	Методика, ход проведения опытов и экспериментов, контрольные задания по теме.	Тематика лабораторных работ

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-5	31	У1	В1	Семестр 3: КЛ1, КЛ2, КЛ3, КЛ4, КЛ5, КЛ6, КЛ7, КЛ8, КР1, КР2, КР3, КР4, ЛР1, ЛР2, ЛР3, Т1, Т2, Т3, КТ1, КТ2, Э
ПК-3	32	У2	В2	Семестр 3: КЛ1, КЛ2, КЛ3, КЛ4, КЛ5, КЛ6, КЛ7, КЛ8, КР1, КР2, КР3, КР4, ЛР1, ЛР2, ЛР3, Т1, Т2, Т3, КТ1, КТ2, Э

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
3 семестр						
Раздел 1	Строение и свойства кристаллов. Кристаллизация	ОПК-5 ПК-3	31, 32, У1, У2, В1, В2	КЛ1-1 КЛ2-2 ЛР1-4	КР1-2 КР2-4	экзамен
Раздел 2	Диаграмма состояния. Диаграмма состояния железо-углеродистых сплавов Пластическая	ОПК-5 ПК-3	31, 32, У1, У2, В1, В2	КТ1-5 КЛ3-6 КЛ4-7	Т1-7 КР3-8	

	деформация и рекристаллизация металлов и сплавов					
Раздел 3	Термическая обработка металлов и сплавов. Методы испытания материалов. Химико-термическая обработка сталей и сплавов. Конструкционные и инструментальные материалы	ОПК-5 ПК-3	31, 32, У1, У2, В1, В2	ЛР2-10 КЛ6-11 ЛР3-12	КЛ5-9 Т2-2	
Раздел 4	Цветные металлы и сплавы. Материалы с особыми физическими свойствами	ОПК-5 ПК-3	31, 32, У1, У2, В1, В2	КТ2-14, КЛ7-15 КЛ8-17	Т3-16 КР4-18	

1.9 Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т1 Т2 Т3	Тестовое задание 1,2,3	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5–3
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<3	
ЛР1 ЛР2 ЛР3	Лабораторная работа 1,2,3	выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы; - безошибочно оформил отчет; - соблюдал требования безопасности труда.	5	5–3
		- опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения, - или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.	4	
		работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки: - опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей	3	

		<p>погрешностью, - или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения, - или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.</p>		
		<p>- работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, - или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно, - или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к «3» баллам.</p>	< 3	
КТ1 КТ2	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем 1,2	<p>работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности изучаемых тем; в представленном конспекте правильно и аккуратно выполнены все необходимые записи, таблицы, рисунки, графики.</p>	5	5-3
		<p>работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности изучаемых тем, но имеются недочеты в виде: - необходимые схемы, графики, рисунки не выполнены в соответствии с предъявляемыми требованиями; - имеются нарушения логики изложения материала; - не выделены ключевые моменты вопроса.</p>	4	
		<p>работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности изучаемых тем, но имеются недочеты в виде: - иллюстрационные примеры приведены не в полном объеме; - материал изложен не в полном объеме; - конспект составлен небрежно и неграмотно; - неясность и нечеткость изложения материала.</p>	3	
		<p>работа выполнена не в полном объеме с несоблюдением необходимой последовательности изучаемых тем и имеются недочеты в виде: - конспект составлен небрежно и неграмотно; - не приведены примеры, иллюстрирующие ключевые моменты темы; - не соблюдена логика изложенного вопроса темы.</p>	< 3	
КР1 КР2 КР3 КР4	Контрольная работа 1, 2,3,4	Оценка «отлично» - даны подробные четкие ответы на более чем 90% вопросов	5	5-3
Оценка «хорошо»- даны подробные ответы на 70%-80% вопросов.		4		

		Оценка «удовлетворительно»- раскрыто содержание 50-60% вопросов в полном объеме.	3	
		Оценка «неудовлетворительно»- раскрыто содержание менее 50% вопросов. Контрольная работа не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе.	<3	
КЛ1 КЛ2 КЛ3 КЛ4 КЛ5 КЛ6 КЛ7 КЛ8	Коллоквиум 1,2,3,4,5,6,7,8	- глубокое и прочное усвоение программного материала; - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала; - правильно обоснованные принятые решения; - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.	5	5–3
		- знание программного материала; - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; - правильное применение теоретических знаний; - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.	4	
		- усвоение основного материала; - при ответе допускаются неточности; - при ответе недостаточно правильные формулировки; - нарушение последовательности в изложении программного материала; - затруднения в выполнении практических заданий;	3	
		- не знание программного материала; - при ответе возникают ошибки; - затруднения при выполнении практических работ.	<3	
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной	40-50	50 –30
		выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	
		выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	

		если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно-ориентированные вопросы	<30	
--	--	--	-----	--

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	“Отлично” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	“Очень хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	“Хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	“Удовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	“Посредственно” - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	“Неудовлетворительно” - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице, указанной ниже.

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
	65-69	
3 – «удовлетворительно»	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Вопросы к экзамену

1. Классификация видов термической обработки металлов и сплавов
2. Рекристаллизационный отжиг
3. Диффузионный отжиг
4. Термическая обработка сплавов с переменной растворимостью компонентов в твердом состоянии
5. Превращения в сталях при нагреве их до аустенитного состояния
6. Изотермическое превращение аустенита
7. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении
8. Превращение при нагреве закаленных сталей
9. Отжиг сталей
10. Отжиг инструментальных сталей
11. Нормализация сталей
12. Закалка сталей
13. Отпуск сталей
14. Отпуск красностойких сталей
15. Сущность химико-термической обработки сталей и сплавов
16. Цементация сталей
17. Азотирование сталей
18. Нитроцементация сталей
19. Поверхностное диффузионное легирование сталей и сплавов
20. Общая классификация конструкционных и инструментальных сталей
21. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей
22. Конструкционные стали
23. Углеродистые конструкционные стали
24. Легированные конструкционные стали
25. Инструментальные стали и сплавы

26. Износостойкие стали
27. Чугуны
28. Общая характеристика и классификация медных сплавов
29. Общая характеристика и классификация алюминиевых сплавов
30. Общая характеристика и классификация магниевых сплавов
31. Общая характеристика и классификация титановых сплавов
32. Общая характеристика и классификация антифрикционных сплавов
33. Промышленные сплавы
34. Общая характеристика и классификация коррозионностойких сплавов
35. Общая характеристика и классификация жаропрочных сплавов
36. Общая характеристика и классификация жаростойких сплавов
37. Тугоплавкие металлы
38. Материалы атомной техники
39. Магнитные материалы
40. Проводниковые материалы
41. Полупроводниковые материалы
42. Твердые диэлектрики
43. Пластические массы
44. Керамика
45. Стекло
46. Механические испытания металлов
47. Испытание металлов методом Бринелля
48. Испытание металлов методом Роквелла
49. Испытание металлов методом Виккерса
50. Испытание на удар
51. Испытание на ударную вязкость
52. Испытание на изгиб
53. Испытание на кручение
54. Технологические испытания и пробы

7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Быков, С. Ю. Испытания материалов [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. Ю. Быков, С. А. Схиртладзе. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 136 с.: ил. - ISBN 978-5-94178-213-0
2. Нанотехнологии в машиностроении: учебное пособие / Ю. Н. Полянчиков, А. Г. Схиртладзе, А. Н. Воронцова [и др.]. - Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2012. - 91 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 90-91. - ISBN 978-5-94178-318-2 (в пер.)
3. Капустин, В. И. Материаловедение и технологии электроники [Текст] : учебное пособие / В. И. Капустин, А. С. Сигов. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 425, [1] с. : ил. - (Высшее образование). - Библиография: с.419-422. - 200 экз. - ISBN 978-5-16-008966-9
4. Материаловедение в машиностроении [Текст] : учеб. для вузов/ А. М. Адашкин [и др.]. - Москва: Юрайт, 2015. - 535 с.: ил. - ISBN 978-5-9916-2856-3
5. Солнцев, Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Сапунов, С. В. Материаловедение [Текст] : учеб. пособие / С. В. Сапунов. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. [и др.]: Лань, 2015. - 201 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
7. Тестовые задания по материаловедению и технологии конструкционных материалов [Текст]: учебное пособие для вузов / А. А. Смолькин [и др.]. - М.: Академия, 2011. - 141 с. - ISBN 978-5-7695-6960-9: 389.40 р.

7.2. Дополнительная литература

1. Буслаева, Е.М. Материаловедение: учебное пособие/ Буслаева Е.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/735>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Ковшов, А. Н. Основы нанотехнологии в технике: учебное пособие для вузов / А.

Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров, И. М. Ибрагимов. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2011. - 240 с. - ISBN 978-5-7695-8040-6

3. Материалы приборостроения : учеб. пособие / Э. Р. Галимов [и др.]. - М.: КолосС, 2010 (Смоленск). - 284 с.: ил. - (Для высшей школы). - Авт. указ. на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 282-284. - ISBN 978-5-9532-0743-0

7.3 Периодические издания

1. Металлообработка <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8846>

2. Новости материаловедения <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=37694>

3. Новые материалы и технологии в машиностроении

<http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=50158>

4. Технологии и материалы <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=53927>

7.4 Интернет-ресурсы

<http://www.chipmaker.ru/forum/280/> - металлический форум.

<http://forum.modificator.ru/> - форум о черных сплавах

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>