

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 И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки: Информационно-измерительная техника и технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» 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 – научить студентов правильно выбирать материалы для деталей машин, на основе знания теории строения и свойств материалов. Знать факторы, определяющие свойства материалов, методы направленного изменения свойств; конструкционные, электротехнические и инструментальные материалы, неметаллические и композиционные материалы; изучить взаимосвязи строения, структуру и свойства конструкционных материалов и способы формирования заданных свойств этих материалов; современные методы получения и технологию обработки конструкционных материалов литьем, давлением, резанием, а также электрофизическими и электрохимическими способами обработки; особенности получения неразъемных соединений сваркой, пайкой.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к базовой части учебного плана (Б1.Б.25). Для освоения данной дисциплины используются знания и умения, приобретенные при изучении дисциплин естественнонаучного и профессионального цикла. Дисциплина изучается в 1 семестре.

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

3.1 Профессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

профессиональных (ПК):

- способен проводить анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий (ПК-8);
- способен рассчитывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирать типовое оборудование и проводить предварительную оценку экономической эффективности техпроцессов (ПК-5.5).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные характеристики и принципы выбора сырья, материалов и полуфабрикатов для изготовления комплектующих изделий;
- методы сборки, юстировки и контроля блоков, узлов и деталей приборов и комплексов;

уметь:

- идентифицировать на основании маркировки конструкционные и эксплуатационные материалы и определять их возможные области применения; уметь разрабатывать в общем виде технологию изготовления комплектующих изделий;
- обоснованно выбирать материалы, форму изделия и способ его изготовления с учетом требований технологичности при конструировании изделий

приборостроения, проводить предварительную оценку экономической эффективности техпроцессов;

владеть:

- методами определения основных эксплуатационных свойств и характеристик конструкционных материалов для изготовления комплектующих изделий; владеть методами разработки технологических процессов обработки;

- навыками определения времени и ресурсов, необходимых для производства, сборки, юстировки и контроля блоков, узлов и деталей приборов и комплексов.

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 (В14)	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

	<p>деятельности по избранной профессии (B15)</p>	<p>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.</p>
	<p>- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (B16)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин "Системы автоматизированного проектирования", "Курсовой проект: системы автоматизированного проектирования"/", "Курсовая работа: системы автоматизированного проектирования", "Инженерная и компьютерная графика", "Основы конструирования электронных средств", "Курсовой проект: основы конструирования электронных средств"/"Курсовая работа: основы конструирования электронных средств", "Компьютерная графика", "Прикладная механика (теория механизмов приборов)", "Курсовой проект: прикладная механика (теория механизмов приборов)", "Детали машин и основы конструирования", "Технология машиностроения", "Курсовой проект: технология машиностроения", "Техническая механика (детали машин и основы конструирования) ", "Курсовой проект: Техническая механика (детали машин и основы конструирования)", "Теория решения изобретательских задач" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера-разработчика через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.</p>
<p>Интеллектуальное воспитание</p>	<p>- формирование культуры умственного труда (B11)</p>	<p>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.</p>

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ 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)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
1 семестр									
1	Раздел 1	1-4	8	-	8	8	КЛ1-2 (56) Т1-6 (56)	КЛ2-8 (156)	10
2	Раздел 2	5-8	8	-	8	8	КЛ3-12 (106)	КЛ4-16 (156)	15
3	Раздел 3	9-12	8	-	8	8	Т2-3 (56) КЛ5-7 (56)	КР1 – 9 (156)	10
4	Раздел 4	13-18	12	-	12	12	Т3-12 (56) К6 – 14 (56)	КЛ7 – 18 (156)	15
Итого			36	-	36	36			50
Зачет с оценкой			-						50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

1 семестр

Раздел 1. Строение металлов и сплавов. Понятие макро и микроанализа. Понятие кристаллической решетки.

Фазовый и структурный состав. Виды диаграмм состояния двухкомпонентных железоуглеродистых сплавов. Диаграмма состояния железо-цементит.

Раздел 2. Термическая обработка металлов и сплавов. Методы испытания материалов. Химико-термическая обработка сталей и сплавов.

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 3. Конструкционные и инструментальные материалы. 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.

Раздел 4. Обработка металлов давлением. Литейное производство. Сварочное производство. Химико-термическая и термическая обработка сталей.

Обработка материалов резанием. Физические основы обработки металлов давлением. Классификация видов обработки металлов давлением. Прокатное производство. Волочение. Классификация сварки. Основные процессы при сварке металлов. Электродуговая сварка. Газовая сварка. Электродуговая сварка.

Сварка трением. Холодная сварка Пайка. Дефекты и контроль качества сварных соединений. Технологичность сварных соединений. Термическая обработка стали. Цель и способы термической обработки. Отжиг. Нормализация.

Цель и способы химико-термической обработки. Цементация. Азотирование. Хромирование. Цианирование. Алитирование.

Основные понятия обработки металлов резанием. Обработка заготовок на сверлильных станках. Обработка заготовок на шлифовальных станках

Чистовая обработка пластическим деформированием.

4.2 Тематический план семинарских занятий

1 семестр

1. Металлографический макроанализ
2. Диаграмма состояние железо-цементит
3. Термическая обработка сплавов, не связанная с фазовыми превращениями в твердом состоянии
4. Термическая обработка сталей с эвтектоидным превращением
5. Основные виды термической обработки сталей
6. Основные виды термической обработки сталей
7. Цементация сталей, Азотирование, нитроцементация сталей
8. Поверхностное диффузионное легирование сталей и сплавов
9. Сплавы на основе железа
10. Сплавы на основе меди
11. Сплавы на основе алюминия
12. Сплавы на основе титана
13. Коррозионностойкие стали. Жаропрочные и жаропрочные стали и сплавы
14. Проводниковые и полупроводниковые материалы
15. Твердые диэлектрики
16. Термическая обработка металлов
17. Химико-термическая обработка
18. Обработка заготовок на токарных станках. Обработка заготовок на фрезерных станках. Обработка заготовок на станках строгально-протяжной группы

4.3 Самостоятельная работа студентов

1 семестр

1. Развитие металлургии в России
2. Методы определения твёрдости материалов
3. Способы производства стали. Свойства стали и технологические способы их изменения

4. Внедоменное получение железа из руды
5. Дефекты кристаллической решётки
6. Диаграмма состояния железо-цементит
7. Устройства для нагрева заготовок
8. Прессование
9. Чеканка
10. Литейные свойства сплавов
11. Литейная оснастка
12. Дефекты отливок
13. Контроль качества сварных соединений
14. Особенности сварки жаропрочных сталей
15. Закалка. Отпуск
16. Отделочная обработка резанием

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;
- участие в научных конференциях, семинарах.

Используются следующие компьютерные презентации:

1. Диаграмма железо-углерод.
2. Сварка металлов.

Форма промежуточной аттестации 1 семестр – дифференцированный зачет. При условии сдачи коллоквиумов, выполнении тестовых заданий студент допускается до дифференцированного зачета. Дифференцированный зачет проводится в устной форме и включает подготовку и ответы на теоретические вопросы.

**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
1 семестр			
КЛ	Коллоквиум	Планы практических занятий для проведения текущего контроля.	Тематика вопросов для подготовки
Т	Тестирование	Комплект тестовых заданий по разделу, с целью аттестации раздела.	Тестовые задания
КР	Контрольная работа	Комплект заданий для аттестации раздела.	Комплект заданий

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)	
ПК-8	31	У1	В1	КЛ1, КЛ2, КЛ3, КЛ4, КЛ5, КЛ6, КЛ7, Т1, Т2, Т3, КР1, ДЗ
ПК-5.5	32	У2	В2	КЛ1, КЛ2, КЛ3, КЛ4, КЛ5, КЛ6, КЛ7, Т1, Т2, Т3, КР1, ДЗ

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
2 семестр						
Раздел 1	Строение металлов и сплавов.	ПК-8 ПК-5.5	31, 32, У1, У2, В1, В2	КЛ1-2 (56) Т1-6 (56)	КЛ2-8 (156)	Зачет с оценкой
Раздел 2	Термическая обработка металлов и сплавов. Методы испытания материалов. Химико-термическая обработка сталей и сплавов.	ПК-8 ПК-5.5	31, 32, У1, У2, В1, В2	КЛ3-12 (106)	КЛ4-16 (156)	
Раздел 3	Конструкционные и инструментальные материалы. Цветные металлы и сплавы. Материалы с особыми физическими свойствами.	ПК-8 ПК-5.5	31, 32, У1, У2, В1, В2	Т2-3 (56) КЛ5-7 (56)	КР1 – 9 (156)	
Раздел 4	Обработка металлов давлением. Литейное производство. Сварочное производство. Химико-термическая и термическая обработка сталей. Обработка материалов резанием.	ПК-8 ПК-5.5	31, 32, У1, У2, В1, В2	Т3-12 (56) К6 – 14 (56)	КЛ7 – 18 (156)	

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл–мин. балл
Т	Тестовое задание	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	
КЛ	Коллоквиум (К2, К4, К7)	- 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.	15	15-9
		- знание программного материала; - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; - правильное применение теоретических знаний; - владение необходимыми навыками при	12	

		<p>выполнении практических задач.</p> <ul style="list-style-type: none"> - усвоение основного материала; - при ответе допускаются неточности; - при ответе недостаточно правильные формулировки; - нарушение последовательности в изложении программного материала; - затруднения в выполнении практических заданий; 	9	
		<ul style="list-style-type: none"> - не знание программного материала; - при ответе возникают ошибки; - затруднения при выполнении практических работ. 	<9	
КЛ	Коллоквиум (К1,К3,К5,К6)	<ul style="list-style-type: none"> - 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
		<ul style="list-style-type: none"> - знание программного материала; - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; - правильное применение теоретических знаний; - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач. 	4	

		<ul style="list-style-type: none"> - усвоение основного материала; - при ответе допускаются неточности; - при ответе недостаточно правильные формулировки; - нарушение последовательности в изложении программного материала; - затруднения в выполнении практических заданий; 	3	
		<ul style="list-style-type: none"> - не знание программного материала; - при ответе возникают ошибки; - затруднения при выполнении практических работ. 	<3	
30	Зачет с оценкой	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
30	Зачет с оценкой	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	50-30
		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:

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
3 – «удовлетворительно»	65-69	
	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

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

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на устном зачёте
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы для зачета с оценкой

1. Понятие макро и микроанализа.
2. Понятие кристаллической решетки. Фазовый и структурный состав.
3. Виды диаграмм состояния двухкомпонентных железоуглеродистых сплавов.
4. Диаграмма состояния железо-цементит.
5. Термическая обработка сплавов, не связанная с фазовым превращением в твердом состоянии.
6. Термическая обработка сталей с эвтектоидным превращением.
7. Основные виды термической обработки сталей.

8. Механические испытания металлов.
9. Технологические испытания и пробы.
10. Цементация сталей.
11. Азотирование сталей.
12. Нитроцементация сталей.
13. Поверхностное диффузионное легирование сталей и сплавов.
14. Общая классификация сталей.
15. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей.
16. Маркировка сталей.
17. Инструментальные стали и сплавы.
18. Чугуны.
19. Сплавы на основе меди. Свойства меди.
20. Общая характеристика и классификация медных сплавов.
21. Сплавы на основе алюминия. Свойства алюминия.
22. Общая характеристика и классификация алюминиевых сплавов.
23. Литейные сплавы.
24. Антифрикционные сплавы.
25. Спеченные сплавы.
26. Композиционные материалы.
27. Сплавы на основе титана. Свойства титана.
28. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов.
29. Коррозионноустойчивые стали.
30. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы.
31. Материалы атомной техники.
32. Магнитные материалы.
33. Проводниковые материалы.
34. Полупроводниковые материалы. Пластмассы, керамика, стекло.
35. Физические основы обработки металлов давлением. Классификация видов обработки металлов давлением.
36. Прокатное производство. Волочение.
37. Классификация сварки. Основные процессы при сварке металлов.
38. Электродуговая сварка.

39. Газовая сварка.
40. Электроконтактная сварка.
41. Сварка трением. Холодная сварка Пайка. Дефекты и контроль качества сварных соединений.
42. Технологичность сварных соединений.
43. Термическая обработка стали. Цель и способы термической обработки.
44. Отжиг. Нормализация.
45. Цель и способы химико-термической обработки. Цементация. Азотирование. Хромирование. Цианирование. Алитирование.
46. Основные понятия обработки металлов резанием.
47. Обработка заготовок на сверлильных станках.
48. Обработка заготовок на шлифовальных станках
49. Чистовая обработка пластическим деформированием.
50. Электрофизическая и электрохимическая обработка

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Материаловедение в машиностроении. В 2 ч. Часть 1: учебник для вузов [Электронный ресурс] / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 258 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/491938>.
2. Материаловедение в машиностроении в 2 ч. Часть 2.: учебник для вузов [Электронный ресурс] / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/491939>.
3. Рогов В. А. Машиностроительные материалы и заготовки: учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 337 с. — Текст: электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа:
<https://urait.ru/bcode/490805>.

4. Солнцев Ю. П. Материаловедение: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин; под редакцией Ю. П. Солнцева. — 7-е изд. — Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2020. — 783 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART [сайт]. — Режим доступа:
<https://www.iprbookshop.ru/97813.html>.

7.2 Дополнительная литература

1. Буслаева Е. М. Материаловедение: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. М. Буслаева. — 2-е изд. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 149 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/79803.html>.
2. Солнцев Ю. П. Технология конструкционных материалов: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Ю. П. Солнцев, Б. С. Ермаков, В. Ю. Пирайнен; под редакцией Ю. П. Солнцева. — 5-е изд. — Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2020. — 504 с. — ISBN 078-5-93808-347-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART [сайт]. — Режим доступа:
<https://www.iprbookshop.ru/97817.html>.

7.3 Периодические издания

1. Новые материалы и технологии в машиностроении – Режим доступа:
<http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=50158> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
2. Металлообработка – Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8846> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
3. Технологии и материалы – Режим доступа:
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=53927> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

7.4 Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотечная система ЮРАЙТ	https://urait.ru/
2	Электронная библиотечная система «Лань»	e.lanbook.com

	ООО "Издательство Лань"	
3	Электронная библиотечная система IPR BOOKS	https://www.iprbookshop.ru/
4	Электронная библиотечная система eLIBRARY ООО "РУНЭБ"	http://elibrary.ru
5	Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив) Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	http://link.springer.com/
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/

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>