

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б 1.В.ОД.15	Материаловедение

Код направления подготовки	23.03.02
Направление подготовки	«Наземные транспортно - технологические комплексы»
Наименование ОПОП (профиль)	Подъёмно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование (академический бакалавриат)
Уровень образования	бакалавриат
Год начала подготовки	2012
Форма обучения	очно-заочная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Профессор кафедры Механизация строительства	Доктор технических наук, профессор		Густов Ю.И.
Доцент кафедры МС	Кандидат технических наук, доцент		Катанина А.Г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО		
Зав. кафедрой Механизация строительства		Кандидат технических наук Капырин П.Д.		
год обновления	2015			
Номер протокола	1			
Дата заседания кафедры МС	31.08.2015			

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия				
НТБ				
ЦОСП				

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Материаловедение» является получение теоретико-прикладной системы знаний, устанавливающей закономерные связи между составом, структурой, свойствами, технологией получения и обработки материалов; изучение современной систематики, области применения и критериев выбора материалов и технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Способность в составе коллектива исполнителей участвовать в техническом обеспечении исследований и реализации их результатов	ПК- 3	Знает систематизацию материалов по составу, назначению, качеству, марочному сортаменту.	З 1-1
		Знает закономерные связи между составом, структурой, свойствами, технологией получения и обработки материалов	З 1-2
		Умеет определять и оценивать стандартные характеристики твердости, прочности, пластичности и вязкости конструкционных/ инструментальных материалов.	У1-1
		Умеет интерпретировать экспериментальные зависимости показателей свойств материалов от их состава и структуры.	У 1-2
		Умеет на основе закономерных связей между составом, структурой, свойствами, технологией получения и обработки материалов выбирать марку стали/чугуна/цветного сплава для заданных условий эксплуатации.	У1-3
		Умеет выбирать режим термической обработки для определенного изделия и марки материала, выполнить операции и объяснить зависимость свойств материалов от вида и параметров технологического процесса.	У 1-4
		Имеет навыки ранжирования различных материалов по конструкционной прочности.	Н 1-1
		Имеет навыки использования технических средств контроля структуры и свойств материалов.	Н 1-2

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Способен в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования.	ПК-8	Знает состав и содержание технологической документации для производства типовых деталей машин и конструкций.	З 2
		Умеет подготовить раздел технологической документации по выбору конструкционного/инструментального материала в соответствии с условиями производства и эксплуатации изделия.	У 2-1
		Умеет определять место и режим термообработки в технологическом маршруте изготовления детали/заготовки.	У 2-2
		Имеет навыки применения информационных ресурсов для выбора металлопродукции по составу, качеству, виду и состоянию поставки в ходе разработки технологической документации для производства и ремонта машин.	Н 2

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Материаловедение» относится к вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы «Наземные транспортно-технологические комплексы» и является обязательной дисциплиной.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения предшествующих дисциплин: физики, химии; разделов дисциплин: математика, информатика, теоретическая механика, начертательная геометрия и инженерная графика.

В результате освоения данных дисциплин и подготовки к изучению дисциплины «Материаловедение» обучающийся студент должен:

- *знать* основные законы химии и физики; физические и химические свойства веществ, единицы их измерения и порядок величин;
- *уметь* читать рабочие чертежи деталей; уметь использовать аппарат математического анализа при обработке результатов эксперимента;
- *владеть* навыками применения средств информатики при обработке и демонстрации результатов лабораторного практикума, при работе в сетях, поиске информации и знаний.

Компетенции, приобретенные в курсе материаловедения, необходимы студенту для освоения следующих дисциплин: «Технология конструкционных материалов», «Основы триботехники», «Детали машин», «Технология машиностроения», а также во время производственной практики.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 акад. часа

Структура дисциплины:

Форма обучения – очно - заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися					Самостоятельная работа	
				Лекции	Практико- ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1	Состав, строение, свойства, систематизация материалов	6	1-4	4	4			3	18	Контроль готовности к выполнению ЛР в форме группового устного опроса, 2-3-я неделя. Тестирование-4-я неделя
2	Строение и свойства черных и цветных металлов	6	5-10	4	8	4		3	24	Контроль готовности к выполнению ЛР в форме группового устного опроса, 5, 8-я неделя. Контрольная работа, 6-я неделя.
3	Основы теории и технологии термической обработки.	6	11- 13	4	4	4		4	18	Контроль готовности к выполнению ЛР в форме группового устного опроса, 11-я неделя. Тестирование-13 неделя
4	Неметаллические и композиционные материалы.	6	14	2		4		3	18	проверка выполнения домашнего задания, 14-я неделя

5	Основы выбора материала и метода упрочнения деталей машин.	6	15-16	2		4		4	18	проверка выполнения домашнего задания, 15-я неделя
	Итого:	6	16	16	16	16		27	69	экзамен

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание лекционных занятий
Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Состав, строение, структура, свойства, классификация материалов	Классификация материалов, масштабы производства и потребления. Типы кристаллических решеток, полиморфизм и анизотропия. Дефекты строения и их влияние на свойства. Теоретические основы получения сплавов на основе черных и цветных материалов. Фазовый состав, макро-микро – нано – структура материалов. Закономерности формирования структуры литых, деформированных, аморфных и порошковых материалов. Методы исследования структуры и свойств материалов.	4
2	Строение и свойства черных и цветных металлов.	Характеристика и классификация и сплавов по диаграмме состояния железо – углерод. <i>Сталь.</i> Влияние углерода, легирующих, технологических добавок и примесей на структуру и свойства стали. Значение технологических переделов для формирования структуры и повышения качества сталей. Особенности маркировки, требования к составу, структуре и свойствам сталей и стальной продукции. Углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества. Конструкционные углеродистые и легированные качественные стали. Низколегированные стали для сварных конструкций. Инструментальные стали. <i>Чугун.</i> Классификация и маркировка чугунов. Особенности формирования структуры и свойств в чугунах. Применение белых, серых, половинчатых, ковких, высокопрочных и специальных чугунов. <i>Алюминий и его сплавы.</i> Химический состав, свойства, принципы классификации и маркировки металла, сплавов и композиционных материалов.	4
3	Основы теории и технологии термической обработки.	Сущность технологических процессов термической, химико-термической, термомеханической обработки заготовок и изделий. Теоретические основы фазовых и структурных превращений в материалах при обработке. Влияние мартенситного превращения на свойства стальных изделий. Закономерности упрочнения / разупрочнения материалов, технологические возможности термообработки изделий. Определение места термической обработки в технологическом процессе изготовления заготовки/детали, выбор параметров режима, оборудования, охлаждающих сред.	4
4	Неметаллические и композиционные материалы.	Требования к выбору и использованию полимерных и композиционных материалов при производстве/ремонте транспортно-технологических средств.	2

		Особенности строения и свойства пластмасс Композиционные материалы на основе полимеров.	
5	Основы выбора материала и метода упрочнения деталей машин	Методические основы выбора материала и методов упрочнения деталей машин. Выбор конструкционных и инструментальных материалов для деталей и рабочих органов машин по комплексным критериям долговечности и надежности. Виды, категории, состояние поставки, типоразмеры продукции. Влияние технологии формообразования и типоразмеров продукции на показатели механических, технологических и эксплуатационных свойств материалов.	2

5.2. Лабораторный практикум Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание лабораторной работы	Кол-во акад. часов
1	Состав, строение, структура, свойства, классификация материалов	Испытание материалов на твердость. Испытываются коллекции материалов различного состава методами Бринелля, и Роквелла. Изучаются корреляции прочности и твердости материалов.	2
		Испытание материалов при статическом нагружении. По результатам проводимого испытания образцов на разрывной машине определяются стандартные характеристики прочности и пластичности материалов; изучаются критерии оценки конструкционных материалов.	2
		Испытание материалов при динамическом нагружении. Проводится испытание образцов на маятниковом копре с анализом характеристик вязкости и работы разрушения материалов; обосновываются критерии выбора конструкционных материалов по результатам серийных испытаний.	2
2	Строение и свойства черных и цветных металлов.	Микроскопический анализ сталей. Методом металлографического анализа исследуется структура углеродистых сталей разного состава. Определяется класс, марка, свойства и назначение материала.	4
		Микроскопический анализ чугунов. На основании результатов металлографического анализа структуры дается оценка свойств различных видов чугунов. Определяется класс, марка, свойства и назначение материала.	2
3	Основы теории и технологии термической обработки.	Изучение технологии термической обработки сталей. Исследование влияния технологии нормализации, заковки и отпуска на структуру и свойства конструкционных и инструментальных сталей.	4

5.3. Перечень практических занятий Форма обучения – очно-заочная.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Состав, строение, структура, свойства, классификация материалов	Построение диаграммы состояния сплавов с эвтектикой. Диаграмма состояния сплавов твердых растворов с ограниченной растворимостью и эвтектикой строится на примере системы свинец-олово. В своем построении	4

		студенты опираются на модельные средства, а результаты берут из баз данных реальных экспериментов. При сопоставлении диаграммы состояния и диаграммы состав - свойство производится выбор сплава технологического/конструкционного назначения (припои, антифрикционные материалы). Знакомство с классификацией сплавов по составу, назначению, технологии формообразования, упрочнения.	
2	Строение и свойства материалов на основе черных и цветных металлов.	Анализ структурообразования сплавов по диаграмме состояния системы железо-углерод. Определяются компоненты, фазы, структурные составляющие при стабильном и метастабильном равновесии системы. Наглядно демонстрируется влияние состава и температуры на структуру и свойства сплавов. Выполняется классификация сплавов по составу, структуре, технологии формообразования и упрочнения. Определения структуры материалов по заданию РГР.	2
3	Основы теории и технологии термической обработки.	Определение диаметра детали по показателям прокаливаемости сплавов. На основании экспериментальных и справочных данных выполняется построение первичных полос прокаливаемости для сталей разных марок. По заданному уровню прокаливаемости на мартенситную и полумартенситную структуры по номограмме определяются критические диаметры различных типов деталей. Определение критического диаметра деталей, изготовленных из стали в соответствии с заданием.	4
4	Неметаллические и композиционные материалы.	Состав, строение, свойства конструкционных пластмасс. Использование современных информационно-коммуникационных технологий для характеристики заданных материалов, выбор аналогов металлических материалов. Применение информационных ресурсов для идентификации неметаллических материалов.	2
5	Основы выбора материала и метода упрочнения деталей машин	Методология выбора материалов и методов упрочнения для деталей и рабочих органов машин. На типовых примерах рассматривается последовательность выполнения самостоятельного домашнего задания «Обоснование выбора материала и технологии термообработки детали машин / инструмента».	2

5.4. Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам
(при наличии выделенных часов контактной работы в учебном плане)

Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам не предусмотрены.

5.5. Самостоятельная работа

Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Состав, строение, свойства, принципы классификация материалов.	Анализ фазового состава и структуры сплавов по диаграммам состояния. Особенности формирования структуры литых, деформируемых, аморфных и порошковых материалов.	18
2	Строение и свойства черных и цветных металлов.	Изучение требований нормативной документации на изделия из углеродистой и легированной стали. Изучение состава, структуры и свойств стали: рессорно-пружинной, высокой обрабатываемости резанием, низколегированной для сварных конструкций, атмосферостойкой,	24

		теплостойкой, жаропрочной. Сбор данных по сплавам на основе железа в соответствии с заданием. Изучение особенности формирования структуры литейных, деформируемых и композитных (порошковых) на основе алюминия, меди и титана. Сбор данных по сплавам на основе цветных металлов в соответствии с заданием. Антифрикционные материалы. Состав и свойства припоя.	
3	Основы теории и технологии термической обработки	Анализ СС-образной диаграммы для заданной в марки стали. Определение критической скорости закалки. Определение места термической обработки в технологическом процессе изготовления заготовки /детали, параметров режима, выбор оборудования. Особенности формирования сварного соединения. Свойства шва и околошовной зоны. Изучение влияния структуры зоны термического влияния на свойства соединений.	18
4	Неметаллические и композиционные материалы.	Требования к выбору и использованию полимерных и композиционных материалов при производстве/ремонте транспортно-технологических средств. Особенности строения и свойства пластмасс, герметиков, клеев, защитных покрытий. Композиционные материалы с заданными характеристиками прочности, упругости, пластичности, вязкости, износостойкости, коррозионной стойкости. Дисперсно-упрочненные, волокнистые, гибридные материалы на металлической и неметаллической основе. Твердые сплавы и сверхтвердые инструментальные материалы. Сбор данных для замены заданной марки материала в соответствии с заданием.	18
5	Основы выбора материала и методов упрочнения деталей машин.	Использование баз данных для выбора аналогов заданных в РГР марок материалов. Применение информационных ресурсов для выбора вида и состояния поставки металлопродукции в соответствии с темой задания «Обоснование выбора материала и технологии термообработки детали машин /инструмента».	18

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Процесс обучения бакалавров дисциплине «Материаловедение» направлен на их подготовку по профилю: подъёмно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование. Поэтому, начиная с первого занятия, студенту объясняют практическое значение дисциплины, знакомят с порядком ее изучения и требованиями кафедры. Для самостоятельной освоения предусмотренных программой разделов материаловедения и выполнения домашнего задания рекомендуются учебные материалы, указанные в разделе 8 рабочей программы. При этом преподаватель организывает, мотивирует, координирует и контролирует самостоятельную работу студента, направленную на формирование базовых профессиональных компетенций в соответствии с таблицей п.4 программы.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)				
	1	2	3	4	5
ПК-3	+	+	+	+	
ПК-8		+	+	+	+

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания									Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль						Промежуточная аттестация			
		Лабораторные отчеты	Практическое задание	Тестирование	Устный опрос	Контрольная работа	Домашнее задание	Защита курсовой работы/проекта	Зачет-дифференцированный зачет	Экзамен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК- 3	31-1	+	+	+		+	+			+	+
	31-2			+	+	+	+			+	+
	У1-1	+	+							+	+
	У1-2	+	+								+
	У1-3		+		+	+	+			+	+
	У1-4	+					+			+	+
	Н1-1						+				+
	Н1-2	+					+				+
ПК-8	32		+		+					+	+
	У2-1		+				+			+	+
	У2-2						+			+	+
	Н2		+				+				+
ИТОГО		+	+	+	+	+	+			+	+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Экзамена

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения

		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31-1	Не знает значительной части программного материала, необходимого для идентификации материалов; характеристики явлений, происходящих в структуре материала под воздействием факторов производства и эксплуатации. Нет результатов практикумов самостоятельной работы.	Программный материал освоен, но допускает ошибки в идентификации материалов, описании явлений, происходящих в структуре материала под воздействием факторов производства и эксплуатации. Лабораторный практикум и задания выполнены, ошибки исправлены.	Правила классификации материалов применяет без ошибок, что позволяет на практике свободно справляться с идентификацией и определением назначения материалов. Показывает высокий уровень знаний сущности явлений, происходящих в структуре материала под воздействием факторов производства и эксплуатации. Дает краткие и грамотные ответы на поставленные вопросы.	. Глубоко освоил сущность явлений, происходящих в структуре материала под воздействием факторов производства и эксплуатации; правила систематизации материалов. Свободно справляется с идентификацией материалов. В исчерпывающем ответе использует дополнительные сведения для сравнения материалов.
31-2 .	Освоение теоретических и прикладных вопросов дисциплины ниже порогового уровня. Неуверенно, с большими затруднениями подходит к объяснению сущности изученных в ходе практикумов зависимостей.	Теоретическое содержание курса освоено частично, только в объеме черных металлов. Однако пробелы не носят существенного характера и позволяют решать прикладные вопросы для других классов материалов по принципу аналогий. Имеют место недостаточно правильные формулировки при объяснении ответов на вопросы.	Проявляет понимание не только теоретического содержания курса, но и прикладных задач, направленных на изучение связи между составом, структурой, свойствами, технологией получения и обработки материалов.	Теоретическое содержание курса, необходимое для объяснения связи между составом, структурой, свойствами, технологией получения и обработки традиционных материалов на основе черных и цветных металлов освоено полностью. Для ответа использует знания из дополнительной литературы, примеры целенаправленного изменения структуры и комплекса свойств металлоизделий.
У1-1	Не знает характеристик прочности, твердости, пластичности и вязкости материалов. Не выполнил заданий практикума.	Ошибается при выборе условий испытания материалов и в оценках характеристик прочности, твердости, пластичности и вязкости конструкционных/инструментальных материалов.	В логической последовательности объясняет результаты определения прочности, твердости, пластичности и вязкости конструкционных/инструментальных материалов. В ответах на вопросы формулирует	Демонстрирует понимание сущности методов и принципы действия приборов и машин, используемых для определения и оценки характеристик прочности, твердости, пластичности и вязкости конструкционных/инструментальных материалов. В ответах на вопросы показывает умение сопоставить результаты испытаний.

			требования объектам исследования и границы применения методов исследования материалов. Ответы подкрепляет примерами	к ..
У 1-3	Отсутствует база знаний для составления ответа на вопросы билета и объяснения влияния технологий на строение металлов.	Уровень знаний не позволяет в полной мере объяснить формирования структуры сплавов в процессе кристаллизации и пластической деформации. Знания ограничены зависимостями, полученными в практикуме.	В полной мере раскрывает знание закономерных связей между составом, структурой, свойствами, технологией получения и обработки материалов выбирать марку стали/чугуна/цветного сплава для заданных условий эксплуатации.	Ч Умеет на основе закономерных связей между составом, структурой, свойствами, технологией получения и обработки материалов выбирать марку стали/чугуна/цветного сплава для заданных условий эксплуатации. Четко и последовательно излагает современные представления о закономерных связях между составом, структурой, свойствами, технологией получения и обработки материалов; о формировании структуры материала при кристаллизации и пластической деформации. В ходе изложения приводит примеры влияния металлургических пределов, литейной и сварочной технологии на состав, структуру, свойства марочный сортament металлических конструкционных материалов.
У 1-4	Нет результатов практикумов. Необходимые компетенции не сформированы. Не знает цели, режимов и результатов основных видов термической обработки. Не умеет выбирать режим термической обработки для определенного изделия и марки материала, выполнить операции и объяснить	Содержание соответствующего раздела курса освоено частично, без глубокого понимания влияния режимов термической обработки на свойства изделий. Допускает неточности, исправляемые в ответах на уточняющие вопросы. Предусмотренный программой	Свободно справляется с изложением вопросов технологии термической обработки применительно к стальным изделиям. Обучающийся твердо знает раздел дисциплины, грамотно и по существу излагает описание технологии, не допуская существенных	Обучающийся глубоко и прочно освоил теорию и технологию термической обработки, что подтверждает примерами упрочнения черных и цветных металлов. В ответе на вопросы дает объяснение зависимости структуры и свойств черных и цветных металлов от вида и параметров конкретного технологического процесса термообработки. Приводит примеры направлений совершенствования способов термической

	зависимость свойств материалов от вида и параметров технологического процесса	лабораторный практикум и домашнее задание выполнены, но в них имеются ошибки.	неточностей в ответе на вопрос.	обработки.
3 2	Не умеет оценить материалы по свойствам, определить необходимый для выбора материала перечень инженерных характеристик конструкционных/инструментальных материалов.	Допускает ошибки при выборе материалов. Однако показывает умение сопоставить различные материалы по заданным требованиям технологической документации, предъявляемы.	В ответах на вопросы показывает знание требований технологической документации, предъявляемых к материалам на стадии проектирования; умение оценить материалы по свойствам, определить необходимый для выбора материала перечень инженерных характеристик конструкционных/инструментальных материалов. Без ошибок сопоставляет марки и характеристики свойств с их стандартными обозначениями.	Уверенно перечисляет требования технологической документации, предъявляемые к материалам для заготовок и деталей машин на стадии проектирования. Показывает полноту знаний, необходимых для обоснованного выбора или замены материалов. Использует полный перечень инженерных характеристик конструкционных/функциональных материалов. В ответах на вопросы показывает умение сопоставить различные материалы по заданным критериям.
У 2-1	Отсутствует знание принципов применения традиционных материалов в узлах транспортно-технологических средств.	Знания назначения материалов ограничены сталями. Допускает ошибки в обосновании марки стали / чугуна, проявляет неполное знание требований производства средств механизации.	Демонстрирует высокий уровень знания документального представления данных о конструкционных материалах. Понимает требования технологической документации к виду поставки, свойствам и марке конструкционного/инструментального материала.	Логически стройно связывает знание различных классов и видов металлических материалов с практикой применения в отрасли. Приводит примеры применения материалов и изделий в узлах средств механизации. Демонстрирует высокий уровень умения выбрать материал, оценить ремонтпригодность материалов.
У2-2	Отсутствует база знаний для определения места и режима термообработки в технологическом маршруте изготовления детали/заготовки. Соответствующие задания практикума и самостоятельная работа не	Соответствующие разделы курса освоены. Допускает неточности в определении места и режима термообработки в технологическом маршруте изготовления детали/заготовки.	Показывает хороший уровень подготовки; умение выбирать режим термической обработки для определенного изделия и марки материала; давать характеристику основных этапов и объяснять зависимость свойств	Глубоко и прочно усвоил прикладные вопросы термической обработки. При разработке проекта умеет определить место и режим термообработки в технологическом маршруте изготовления/ремонта стальной детали/заготовки. С помощью знаний нормативно-технической документации и дополнительной

	выполнены		материалов от вида и параметров технологического процесса. Ответы свидетельствуют о понимании теории термообработки, умение использовать диаграмму изотермического превращения аустенита в разработке технологии.	литературы обосновывает изменения технологии при изменении серийности производства, типоразмера детали или марки стали.
--	-----------	--	---	---

7.2.3. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы/проекта*

Курсовая работа/проект учебным планом не предусмотрена.

7.2.4. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета*

Учебным планом не предусмотрен.

7.3. *Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль по дисциплине «Материаловедение» предусмотрен в форме следующих мероприятий: групповой устный опрос, защита лабораторных работ, тестирование, контрольная работа, выполнение домашнего задания.

- *Примерные вопросы для групповых устных опросов:*

- Дайте определение и характеристику свойств феррита (аустенита, перлита, цементита).
- Рассчитайте содержания углерода в стали/чугуне.
- По содержанию вредных примесей, определите качество стали.
- Расшифруйте марки сталей и разделите их по: составу, степени раскисления, качеству, назначению.
- К каким механическим свойствам относят следующий показатель: σ_B , σ_T , $\sigma_{0.2}$, $\sigma_{0.05}$, δ , Ψ , E , H_B , HRC , HRB , HRA , HV , KCU , KCV , KCT ?
- Как подготавливать стандартные образцы и определять условия стандартных испытаний/анализов?
- Определите фазовый состав и структуру многокомпонентного сплава железа с углеродом (% C указан).
- Назовите виды чугунов без графита. Какова их структура?
- Назовите виды чугунов с разной формой графита. Какова их структура?
- Дайте характеристику технологии переработки чугуна в изделия.
- Назовите условия получения отливок из СЧ, КЧ, ВЧ с разной структурой.

- *Пример задания, выполняемого на практическом занятии:* Определить диаметр детали по показателям прокаливаемости выбранной в домашнем задании стали. На основании справочных первичных полос прокаливаемости на мартенситную или

полумартенситную структуры по номограмме находятся критические диаметры различных деталей. Устанавливается критический диаметр стали в соответствии с заданием. Отчет по практическим занятиям должен включать план работы, необходимый графический материал, таблицы соответствия.

- *Примерные вопросы контрольной работы по теме «железоуглеродистые сплавы»:*
 - Зная процентное содержание структурных составляющих стали определите содержание углерода в стали, примерную марку стали, изменения в структуре при нагревании до заданной температуры.
 - Расположите марки в порядке возрастания указанного свойства.
 - Сравните заданные стали по технологическим свойствам (свариваемости, обрабатываемости резанием, закаливаемости).
- *Контроль отчета по лабораторной работе и практическому заданию включает:*
 - проверку полученных бригадой студентов целенаправленно обработанной совокупности данных эксперимента/расчета/ построения;
 - правильность составления принципиальной схемы испытания / анализа, расчетные формулы и результаты, протоколы испытаний/ исследований, графический материал испытания / анализа и сравнения;
 - соответствие выводов результатам работы.
- *Примерные вопросы теста:*
 - Что является одним из признаков металлической связи?
 - Какое свойство материала характеризует его сопротивление упругому и пластическому деформированию при вдавливании в него другого, более твердого тела?
 - В каком изломе видны две зоны разрушения детали (предварительного разрушения и долома)?
 - Как называется явление упрочнения материала под действием пластической деформации?
 - Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в α -железе?
 - Выберите из перечня сталь углеродистую обыкновенного качества с содержанием углерода 0,14...0,22%.
 - Какая степень деформации принимается за критическую?
 - Каково предельное содержание S и P в высококачественной стали?
 - Что означает число 10 в марке сплава КЧ 35-10?
 - Какой сплав называют латунью?
- *Типовые варианты домашнего задания* соответствуют теме «Обоснование выбора материала и технологии термообработки детали машин / инструмента». Студенту задаются типоразмер детали/инструмента, марки материалов на основе черных / цветных металлов, марки/названия композиционных материалов, критерии выбора материала и технологии термообработки. Предлагается макет отчета в форме таблицы. Работа выполняется поэтапно по графику, который контролируется на практических занятиях.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине «Материаловедение» предусмотрена в конце 4-ого семестра очного обучения (6 и 5 семестров для очно - заочного и заочного) – *зачет* - проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в НИУ МГСУ.

Тематика курсовых работ/курсовых проектов учебным планом не предусмотрена. Вопросы к зачету и защите курсовых работ/курсовых проектов учебным планом не предусмотрены. Вопросы к экзамену применяются для оценки качества освоения дисциплины.

Примерный перечень вопросов к экзамену.

1. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы, параметры и свойства кристаллических решеток. Анизотропия. Полиморфизм.
2. Дефекты строения кристаллических тел: точечные, линейные, поверхностные, объемные. Теоретическая и реальная прочность металлов. Влияние дефектов структуры на прочность металлов.
3. Строение металлических сплавов. Системы, компоненты, фазы, структура. Равновесные и неравновесные состояния. Правило фаз.
4. Сплавы типа твердый раствор внедрения/ замещения. Условия образования сплавов. Примеры. Свойства.
5. Сплавы типа химическое соединение. Интерметаллиды. Карбиды. Нитриды. Условия образования. Свойства.
6. Кривые охлаждения (нагрева) компонентов и сплавов.
7. Методы построения диаграмм состояния двухкомпонентных систем. Диаграмма состояния сплавов, формирующихся из смеси кристаллов чистых компонентов. Фазы, структура, свойства.
8. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Фазы, структура, свойства.
9. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Фазы, структура, свойства. Диаграммы состояния и свойства конструкционных материалов.
10. Кристаллизация металлов и сплавов. Фазовые превращения при охлаждении металлов и сплавов. Механизм процесса кристаллизации. Переохлаждение. Скорость образования и роста кристаллов.
11. Формирование структуры сплавов при кристаллизации. Модификаторы I и II рода. Влияние величины зерна на свойства сплавов. Строение слитков спокойной и кипящей стали. Форма и размеры зерен. Усадочная раковина. Зональная и дендритная ликвация.
12. Формирование структуры и свойств металлов при деформации. Пластическая деформация. Наклеп. Анизотропия деформированных сплавов.
13. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Явления возврата, полигонизации, рекристаллизации.
14. Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом. Состав, строение, свойства.
15. Диаграмма состояния железо-цементит. Превращения в сплавах при первичной и вторичной кристаллизации.
16. Диаграмма состояния железо-цементит. Классификация сплавов по составу и структуре.
17. Анализ микроструктуры сталей в равновесном состоянии. Расчет содержания углерода.
18. Микроструктура белых чугунов в равновесном состоянии. Свойства и применение.
19. Физико-механические свойства сплавов и методы их оценки. Статическая и динамическая прочность материалов. Методы испытания. Характер разрушения.
20. Влияние углерода, добавок и примесей на свойства сталей.
21. Влияние легирующих элементов на равновесную структуру и свойства сталей. Легированные феррит, аустенит, карбиды.
22. Виды термической обработки и их назначение. Параметры режимов.
23. Превращения эвтектоидной, доэвтектоидной и заэвтектоидной стали при нагреве. Условия перегрева и пережога.
24. Превращения стали при нагреве. Рост зерна аустенита. Оптимизация температуры нагрева. Условия перегрева и пережога.
25. Диаграмма изотермического превращения аустенита при охлаждении. Мартенситное, диффузионное, промежуточное превращение. Критическая скорость закалки.
26. Структурные превращения при отпуске закаленной стали. Отпускная хрупкость I и II рода.
27. Технологии отжига I рода.
28. Технологии полного и неполного отжига II рода.
29. Технология нормализации стали.
30. Технология закалки доэвтектоидной, эвтектоидной и заэвтектоидной стали.
31. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Методика определения прокаливаемости.

32. Технология улучшения конструкционных сталей.
33. Назначение и технологии отпуска.
34. Поверхностная закалка стальных деталей.
35. Химико-термическая обработка деталей. Виды и назначение обработки.
36. Технология цементации стальных деталей. Условия и назначения обработки.
37. Азотирование деталей. Условия и назначение обработки.
38. Нитроцементация и цианирование. Условия и назначение обработки.
39. Поверхностное упрочнение стали методами холодной пластической деформации.
40. Нагревательные устройства и охлаждающие среды при термической обработке.
41. Сравнительная характеристика отожженной, закаленной, нормализованной и отпущенной стали.
42. Стали. Классификация по химическому составу, степени раскисления, качеству и назначению. Принципы маркировки.
43. Углеродистые стали обыкновенного качества. Марки, свойства, применение.
44. Конструкционные качественные и высококачественные стали. Маркировка, свойства, применение.
45. Инструментальные стали. Марки. Свойства. Применение.
46. Чугуны конструкционного назначения. Виды чугунов.
47. Серые чугуны. Факторы, способствующие графитизации и отбелу. Марки, свойства, назначение.
48. Ковкие чугуны. Получение. Марки. Свойства. Применение.
49. Высокопрочные чугуны. Получение. Марки. Свойства. Применение.
50. Легированные чугуны. Марки. Свойства. Применение.
51. Алюминий и его сплавы. Состав. Свойства. Применение.
52. Медь и ее сплавы. Марки. Свойства. Применение.
53. Общая характеристика композиционных материалов.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.
- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.
- При проведении устного испытания билет выбирает сам обучающийся в случайном порядке.
- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.
- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.
- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования,

должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
Основная литература:				
		НТБ МГСУ		
1	Материаловедение	Гуляев, А. П. Металловедение: учебник для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. - 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд. дом Альянс, 2012. -643 с.	20	25
2		Материаловедение в машиностроении: учебник /А.М.Адаскин, Ю.Е.Седов, А.К.Онегина и др. М.: Издательство Юрайт, 2013. -535с.	10	
3		Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учеб. для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко; под ред. Г.Г.Бондаренко. - М: Высшая школа, 2013. - 360 с.	18	
Дополнительная литература:				
		НТБ МГСУ		
1	Материаловедение	Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник для вузов, 2-ое издание. /Под ред. В.Б. Арзамасова, Г.Г.Мухина, - М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007, 448с.	10	25
		Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева Материаловедение: учебник для вузов, 6-ое издание. - М.: Изд. дом Альянс, 2009.- 528с	100	
2		Эшби М. Конструкционные материалы. Учебное пособие. Долгопрудный: Издательство Интеллект, 2010. - 671 с.	10	
3		Ржевская, С. В. Материаловедение / С. В. Ржевская. - Изд.4-е, перераб.и доп. - М. : Логос, 2006. - 421 с.	30	
4		Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие для вузов / под ред. В. С. Чередниченко; [А. В.Шишкин [и др.]. - 5-е изд., стер. - М: Омега-Л, 2009. - 751 с.	100	
5		Справочник по конструкционным материалам./ Под ред. Б.Н. Арзамасова.- М.: Изд. МГТУ, 2005, 637с.	85	
		ЭБС АСВ		

9	Материаловедение	Осинцев О.Е. Диаграммы состояния двойных и тройных систем. Фазовые равновесия в сплавах: Учебное пособие М:Машиностроение, 2009 ,352с.	ISBN: 978-5-94275-459-4
---	------------------	--	-------------------------

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
Техническая литература	http://www.bookarchive.ru/tekhnicheskaja_literatura/mashinostroenie/67275-spravochnik-metallista.-v-pjati-tomakh.-tom-5.html
Технология	http // turbobit/net/u912x/s3jurx/html Technologys.info
Металловедение	http://www. Supermetalloved/narod.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Организация деятельности обучающегося:

1. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, стандарты и технические регламенты.
2. Написание конспекта лекций:
кратко, схематично, последовательно, фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, темы, термины, оставлять поля.
3. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью ГОСТ, Технических регламентов, энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
4. Работа с конспектом лекций и учебником, подготовка ответов к контрольным вопросам. Уделить внимание следующим понятиям: состояние, фазовый состав, структура, конструкционная прочность, свойства механические, технологические, эксплуатационные и др.
5. Определение вопросов, вызывающих трудности: выделить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
6. Просмотр видеозаписей по строению металлов и сплавов, современным техническим средствам тестирования материалов и др.; решение задач определения структуры сплава по диаграмме фазового равновесия, нахождения критической скорости закалки по диаграмме изотермического превращения аустенита, критического диаметра по номограмме и ГОСТ.
7. Подготовка к лабораторным работам по методическим указаниям, находящимся в кафедральном и библиотечном фондах: Гудков, А. А. Методы испытаний и исследований

металлических материалов. Практикум. - М.: МГСУ, 2009. - 143 с.; Кучеров В.И. Материаловедение. Методические указания для практических занятий. - М.: ФГБОУ ВПО МГСУ, 2012. - 14 с. Материаловедение. Методические указания для лабораторных работ. - М.: МГСУ, 2009. - 42 с.

8. Самостоятельную работу над домашним заданием по выбору материалов и технологий термообработки для конкретного типоразмера детали.
9. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и материалы практикумов.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1	Состав, строение, свойства, систематизация материалов	Аморфное и кристаллическое строение веществ. Дефекты строения и их влияние на свойства. Фазовый состав, макро-микро – нано – структура материалов.	Чтение лекций с использованием слайдов Проведение практических занятий с использованием баз данных по диаграммам фазового равновесия через Интернет, http://www.Supermetalloved/narod.ru	10
2	Строение и свойства материалов на основе черных и цветных металлов	Характеристика и классификация материалов по диаграмме состояния «железо – углерод».	Использование слайд-презентации диаграммы	10
3	Неметаллические и композиционные материалы.	Идентификация неметаллических материалов, выбор характеристик физико-механических, технологических и эксплуатационных материалов на основе термо- и реактопластов, выбор аналогов металлических материалов.	Проведение практических занятий с использованием информационных (справочных) систем, баз данных через Интернет	10

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

Не предусмотрен.

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Научно-техническая библиотека МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине «Материаловедение» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекция	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практическое занятие	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

3	Лабораторный практикум	Электрические печи КЭНОН 8/2/110, машина разрывная ИР500, копер маятниковый WPM, твердомеры ТШ-2М, ТК-2, ТЭМП-4, металлографические микроскопы ММУ-3ун2, МиМ-6, МиМ-7, стенды образцов продукции, станки металлорежущие 16К20, 2Н125, сварочный полуавтомат СКАТ-160, сварочные материалы, комплекты оборудования для изготовления микрошлифов, комплекты металлорежущего инструмента и плакаты к ним.	Лаборатория материаловедения. 110аУЛБ
4		Металлографические микроскопы Альтами МЕТ 2С, ММУ-3ун2, МиМ-6, МиМ-7.	Лаборатория трибологии и металлографии. 106А-УЛБ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по направлению /специальности «Наземные транспортно - технологические комплексы» (профиль - Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование).