

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Глебов В.В.

« 28 » апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.07 Материаловедение

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств _____

(код и направление подготовки)

Направленность: Технология машиностроения _____

(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: очная, заочная _____

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2018 _____

Объем дисциплины: 144/144/144 часов 4/4/4 з.е. _____

(часов/з.е)

Промежуточная аттестация: экзамен/экзамен/экзамен _____

(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра: Технология машиностроения _____

(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик: Технология машиностроения _____

(наименование кафедры)

Разработчик(и): Архипова А.В., к.т.н., доцент _____

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3+) по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1485 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 18.04.2019 № 3

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 19.04.2019 № 3

Заведующий кафедрой _____ Глебов В.В.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК института
протокол от 28.04.2019 № 3

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 15.03.05-07

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	7
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	9
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	10
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	12
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	12
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	19
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине	26
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	30
6.1 Основная литература	30
6.2 Дополнительная литература	30
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	30
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	31
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы	31
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	31
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	31
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	31
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	32
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	32
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа	33
10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	33
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа	33
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	33
10.6 Методические указания по обеспечению образовательного процесса	34

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Материаловедение» изучение кристаллического строения сплавов, их фазово-структурного состава, влияния деформации и термической обработки на свойства сплавов, технологических процессов различных видов обработки материалов, новых металлических и неметаллических материалов.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

- участие в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с производством, выбор на основе анализа вариантов оптимального, прогнозирование последствий решения;
- участие в мероприятиях по эффективному использованию материалов, оборудования инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов;
- выбор материалов и оборудования и других средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов;
- участие в организации эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой машиностроительной продукции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Материаловедение» включена в перечень дисциплин базовой части (части, формируемой участниками образовательных отношений), определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Химия», «Физика», «Экология», «Безопасность жизнедеятельности».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Материаловедение», необходимы при освоении дисциплины «Заготовительное производство», подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Материаловедение» направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-4 и профессиональной компетенции ПК-1, ПК-2, ПК-16 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра/магистра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-4								
Материаловедение								
Математика								
Теория механизмов и машин								
Процессы и операции формообразования								
Введение в специальность								
Гидравлика								
Гидропневмоавтоматика								
Специальные разделы математики								
Организационно-экономическое обоснование научных и технических решений								
Подготовка и защита ВКР								
ПК-1								
Химия								
Материаловедение								
Экология								
Математика								
Процессы и операции формообразования								
Заготовительное производство								
Введение в специальность								
Специальные разделы математики								
Методы статистического анализа процессов машиностроения								
Математические основы автоматизации технологических процессов								
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности								
Технологическая практика								
Подготовка и защита ВКР								

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра/магистра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-2								
Материаловедение								
Сопротивление материалов								
Детали машин и основы конструкции								
Электроника								
Электротехника								
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности								
Технологическая практика								
Подготовка и защита ВКР								
Машиностроительное черчение								
ПК-16								
Материаловедение								
Теоретическая механика								
Оборудование машиностроительных производств								
Гидравлика								
Гидропневмоавтоматика								
Технология инструментального производства								
Программирование на станках с ЧПУ								
Системы программирования станков								
Режущий инструмент								
Технология машиностроения								
САПР технологических процессов								
Электроника								
Электротехника								
Технологическая практика								
Подготовка и защита ВКР								

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Материаловедение», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-4. способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Знать: варианты решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Уметь: участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Владеть: навыками разработки обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа
ПК – 1 способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Знать: способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Уметь: выбирать способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Владеть: Навыками выбора рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК – 2. способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	Знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий,	Уметь: использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий	Владеть: навыками использования методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий
ПК – 16. способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	Знать: мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, их технологические и эксплуатационные свойства	Уметь: выбирать материалы на основе их технологических и эксплуатационных свойств с целью их эффективного использования	Владеть: навыками выбора материалов на основе их технологических и эксплуатационных свойств с целью их эффективного использования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. ед. или 180 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения / заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 2 семестр/ 2 семестр/ 2 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	180/180/180	180/180/180
1. Контактная работа:	68/26/26	68/26/26
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	62/20/20	62/20/20
занятия лекционного типа (Л)	28/8/8	28/8/8
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	18/4/4	18/4/4
лабораторные работы (ЛР)	16/8/8	16/8/8
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6/6/6	6/6/6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	6/6/6	6/6/6
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	112/154/154	112/154/154
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	76/118/118	76/118/118
Подготовка к экзамену (контроль)	36/36/36	36/36/36
Подготовка к <u>зачету</u> / зачету с оценкой (контроль)		

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной/заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
2 семестр/2 семестр						
ОПК – 4 ПК – 1 ПК – 2 ПК - 16	Раздел 1. Основные понятия о строении и свойствах материалов					
	Тема 1.1 Классификация материалов	1/0,5/			2/5/5	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4.], [6.2.1-6.2.3]
	Тема 1.2 Кристаллизация материалов	0,5			2/5/5	
	Тема 1.3. Свойства материалов. Свойства веществ и материалов в основных физико-химических процессах	1/0,5/0,5 2/1/1			6/5/5	
	Лабораторная работа №1 Испытание металлов на твердость Практическая работа №1. Классификация материалов. Кристаллическое строение материалов Практическая работа №2 Свойства материалов		2/2/2	2/-/- 2/-/-	2/5/5 1/-/- 2/-/-	Подготовка к лабораторным [6.1.1], [6.2.6.], [.6.3.2] и практическим занятиям [6.1.2], [6.2.5], [6.2.7], [6.3.1]
Итого по 1 разделу		4/2/2	2/2/2	4/-/-	15/20/20	
ОПК – 4 ПК – 1 ПК – 2 ПК - 16	Раздел 2. Структура сплавов					
	Тема 2.1 Теория сплавов	2/1/1			2/5	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4.]
	Тема 2.2 Диаграммы состояния сплавов	2/1/1			2/5	
	Тема 2.3 Железоуглеродистые сплавы	2/-/-			2/5	
	Тема 2.4. Обработка стали	2/1/1			4/5	
	Лабораторная работа №2 Макро- и микроскопические методы исследования металлов и сплавов		2/2/2		1/5/5	Подготовка к лабораторным [6.1.1], [6.2.6.], [.6.3.2] и практическим занятиям [6.1.2], [6.2.5], [6.2.7], [6.3.1]
	Лабораторная работа №3 Диаграммы состояния сплавов		4/2/2		1/5	
	Лабораторная работа №4 Определение структуры и фазового состава сплавов системы "железо-углерод» и «железо-цементит»		4/2/2		1/5/5	
Практическая работа №3 Основы теории сплавов			2/-/-	1/-/-		
Практическая работа №4. Железоуглеродистые стали			2/-/-	1/-/-		
Практическая работа №5. Обработка стали			2/-/-	1/-/-		
Итого по 2 разделу		8/3/3	10/6/6	6/-/-	16/35/35	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
2 семестр/2 семестр						
ОПК – 4 ПК – 1 ПК – 2 ПК - 16	Раздел 3. Общая классификация сталей и чугунов					
	Тема 3.1 Углеродистые стали	2/0,5/0,5			4/7/7	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4]
	Тема 3.2 Легированные стали	2/0,5/0,5			4/7/7	
	Тема 3.3 Чугуны	2/1/1			4/7/7	
	Лабораторная работа №5 Изучение структуры и свойств легированных сталей Практическая работа №6. Классификация и маркировка сталей		4/-/-	4/2/2	4/-/- 4/-/-	Подготовка к лабораторным [6.1.1], [6.2.6.], [.6.3.2] и практическим занятиям [6.1.2], [6.2.4], [6.2.5], [6.2.7], [6.3.1]
Итого по 3 разделу		6/2/2	4/-/-	4/2/2	20/21/21	
ОПК – 4 ПК – 1 ПК – 2 ПК - 16	Раздел 4. Цветные металлы и сплавы					
	Тема 4.1. Медь и ее сплавы	2/0,5/0,5			2/7/7	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4]
	Тема 4.2 Алюминий и его сплавы	2/0,5/0,5			2/7/7	
	Тема 4.3. Сплавы цинка, магния и титана	2/-/-			2/7/7	
	Практическая работа №7 Цветные металлы и сплавы			2/-/-	4/-/-	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.1], [6.2.5], [6.2.7], [6.3.1]
Итого по 4 разделу		6/1/1		2/-/-	10/21/21	
ОПК – 4 ПК – 1 ПК – 2 ПК - 16	Раздел 5. Неметаллические материалы					
	Тема 5.1. Классификация неметаллических материалов	1/-/-			2/7/7	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4]
	Тема 5.2 Пластмассы	2/-/-			5/7/7	
	Тема 5.3 Композиты	1/-/-			2/7/7	
	Практическая работа № 8 Неметаллические материалы			2/2/2	6/-/-	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.5], [6.2.7], [6.3.1]
Итого по 5 разделу		4/-/-		2/2/2	15/21/21	
Итого по дисциплине		28/8/8	16/8/ 8	18/4/ 4	76/118/ 118	

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия, лабораторные работы	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы Информационно-коммуникационные технологии

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценочные процедуры текущего контроля успеваемости по дисциплине «Материаловедение» проводятся преподавателем дисциплины.

Для оценки текущего контроля **знаний** используются тесты, сформированные в системе MOODLE.

Тесты по разделам 1-5 содержат по 10 тестовых вопросов, время на проведение тестирования 15 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений** и **навыков** проводятся лабораторные и практические занятия в форме выполнения заданий. При выполнении лабораторного и практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (экзамену), если в результате изучения разделов дисциплины в ходе текущего контроля ответил верно на 60% вопросов тестов и предоставил отчеты по всем лабораторным и практическим работам.

Билет для промежуточной аттестации содержит 2 теоретических вопроса и практическое задание, время на подготовку ответов и решение задания - 45 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 3 баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2.

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
		1 балл	0 баллов	
ОПК-4. способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Знать: варианты решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Верно выполнено более 60 процентов лабораторных и практических заданий	Верно выполнено менее 60 процентов лабораторных и практических заданий	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-4 и практических заданий ПЗ №1-7 Тестирование
	Уметь: участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Лабораторные* и практические** задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме	Лабораторные и практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-4 и практических заданий ПЗ №1-7 Тестирование
	Владеть: навыками разработки обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Лабораторные* и практические** задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме	Лабораторные и практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-4 и практических заданий ПЗ №1-7 Тестирование

Продолжение табл. 5.1

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
		1 балл	0 баллов	
ПК – 1. способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Знать: способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Верно выполнено более 60 процентов лабораторных и практических заданий	Верно выполнено менее 60 процентов лабораторных и практических заданий	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-4 и практических заданий ПЗ №1-7 Тестирование
	Уметь: выбирать способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Лабораторные* и практические** задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме	Лабораторные и практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-4 и практических заданий ПЗ №1-7 Тестирование
	Владеть: Навыками выбора рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Лабораторные* и практические** задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме	Лабораторные и практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-4 и практических заданий ПЗ №1-7 Тестирование

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
		1 балл	0 баллов	
ПК – 2. способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	Знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий	Верно выполнено более 60 процентов лабораторных и практических заданий	Верно выполнено менее 60 процентов лабораторных и практических заданий	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-4 и практических заданий ПЗ №1-7 Тестирование
	Уметь: использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий	Лабораторные* и практические** задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме	Лабораторные и практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-4 и практических заданий ПЗ №1-7 Тестирование
	Владеть: навыками использования методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий	Лабораторные* и практические** задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме	Лабораторные и практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-4 и практических заданий ПЗ №1-7 Тестирование

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
		1 балл	0 баллов	
ПК – 16. способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	Знать: мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, их технологические и эксплуатационные свойства	Верно выполнено более 60 процентов лабораторных и практических заданий	Верно выполнено менее 60 процентов лабораторных и практических заданий	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-4 и практических заданий ПЗ №1-7 Тестирование
	Уметь: выбирать материалы на основе их технологических и эксплуатационных свойств с целью их эффективного использования	Лабораторные* и практические** задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме	Лабораторные и практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-4 и практических заданий ПЗ №1-7 Тестирование
	Владеть: навыками выбора материалов на основе их технологических и эксплуатационных свойств с целью их эффективного использования	Лабораторные* и практические** задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме	Лабораторные и практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-4 и практических заданий ПЗ №1-7 Тестирование

*) за каждое лабораторное занятие назначается по 1 баллу;

**) за каждое практическое занятие назначается по 1 баллу.

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (экзамен)

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
		2 балл	1 баллов	0 баллов	
ОПК – 4. способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Знать: варианты решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
	Уметь: участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета
ПК – 1. способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Знать: способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
	Уметь: выбирать способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
		2 балл	1 баллов	0 баллов	
ПК – 2. способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	Знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий,	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
	Уметь: использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета
ПК – 16. способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	Знать: мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, их технологические и эксплуатационные свойства	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
	Уметь: выбирать материалы на основе их технологических и эксплуатационных свойств с целью их эффективного использования	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
0 баллов	0...2 баллов	0 баллов	«неудовлетворительно»
13 баллов	3 балла	не менее 1 балла	«удовлетворительно»
13 баллов	4...5 баллов	не менее 2 баллов	«хорошо»
13 баллов	6 баллов	не менее 2 баллов	«отлично»

*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.;

**) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

выполнение лабораторных работ, оформление отчетов по лабораторным работам
 выполнение практических заданий, оформление отчетов по практическим занятиям;
 тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

Типовые тестовые задания для текущего контроля

С уменьшением числа фаз в системе число степеней свободы системы

- 1) не изменится;
- 2) уменьшится;
- 3) возрастет;
- 4) нельзя определить.

Для однокомпонентной двухфазной системы при переменных p и T :

- 1) $C = 2$, бивариантная система;
- 2) $C = 1$, бивариантная система;
- 3) $C = 1$, моновариантная система;
- 4) $C = 2$, инвариантная система.

С увеличением числа фаз в системе число степеней свободы

- 1) не изменится;
- 2) уменьшится;
- 3) возрастет;
- 4) нельзя определить.

Твердыми растворами являются сплавы:

- A) Ag – Cu;
- B) Cd – V;
- C) Cu – Ni;
- D) Ag – Au;
- E) Pb – Sb.

Варианты ответа:

- 1) A, B, E;
- 2) B, E;
- 3) A, C, D;
- 4) C, D.

Интерметаллидом является соединение

- 1) CaC_2 ;
- 2) LiH;
- 3) MgNi_2 ;
- 4) Mg_3B_2 .

Материалы, полученные спеканием смесей порошков металлов и неметаллических компонентов, называются

- 1) стеллитами;
- 2) керметами;
- 3) композитами;
- 4) клатратами.

Смесь металлов, имеющая температуру плавления ниже температуры плавления отдельных ее компонентов, называется

- 1) керметом;
- 2) ситаллом;
- 3) интерметаллидом;
- 4) эвтектикой.

Эвтектическими сплавами являются:

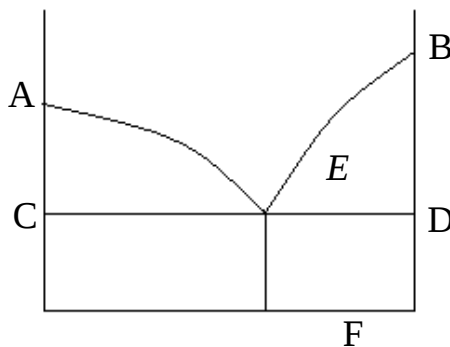
- A) Mo – W;
- B) Pb – Sn;
- C) Mg – Ni;
- D) Cd – Bi.

- 1) B, D; 2) C, D; 3) A, B; 4) A, C.

При охлаждении жидкого сплава, имеющего иной состав, чем эвтектика, из него будет выделяться в виде твердой фазы тот металл, содержание которого в сплаве

- 1) ниже его содержания в эвтектике;
- 2) выше его содержания в эвтектике;
- 3) равно его содержанию в эвтектике;
- 4) выше 10 %.

На диаграмме плавкости линия ликвидуса



- 1) AEF; 2) CD; 3) AEB; 4) BEF.

Какие стали называются высокоуглеродистыми?

- 1) содержащие углерода менее 0,3%;
- 2) содержащие цементит;
- 3) содержащие углерода от 0,3% до 0,7%;
- 4) содержащие углерода более 0,7%.

К какой категории по качеству относится сталь Ст6сп?

- 1) высококачественной;
- 2) особовысококачественной;
- 3) качественной;
- 4) обыкновенного качества

Изделия какого типа могут изготавливаться из сталей марок 65, 70?

- 1) изготавливаемые глубокой вытяжкой;
- 2) пружины, рессоры;
- 3) неотчетственные элементы сварных конструкций;
- 4) цементируемые изделия.

К какой группе материалов относится сплав марки АЦ20?

- 1) конструкционная сталь;
- 2) высококачественная конструкционная сталь;
- 3) автоматная сталь;
- 4) алюминиевый сплав.

К какой группе материалов относится сплав марки У10А?

- 1) высокоуглеродистая сталь;
- 2) высококачественная углеродистая конструкционная сталь;
- 3) титановый сплав;
- 4) высококачественная углеродистая инструментальная сталь.

Задания для выполнения лабораторных работ

Лабораторная работа № 2. Макро- и микроскопические методы исследования металлов и сплавов.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомьтесь с теоретическими сведениями.
2. Запишите в отчет цель работы, краткие сведения из теории (ответы на контрольные вопросы), зарисуйте схему стального слитка, обозначив его кристаллические зоны.
3. Определите характер изломов полученных образцов. Зарисуйте виды изломов. Дайте им характеристику.
4. Рассмотрите и зарисуйте образец макрошлифа. Укажите обнаруженные дефекты.
5. Изучите устройство металлографического микроскопа и простейшие приемы работы с ним.
6. Рассмотрите микрошлифы в микроскоп и зарисуйте обнаруженные включения.
7. Зарисуйте микроструктуру образцов стали и чугуна.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение макроструктурному анализу. Что позволяет определить микроскопический анализ металлов и сплавов?
2. Что такое макрошлиф? Опишите методы его обработки.
3. Охарактеризуйте виды изломов.
4. Что позволяет определить метод изучения изломов?
5. Опишите схему строения стального слитка. Почему при затвердевании слитка образуются разные кристаллические зоны?
6. Дайте определение терминам «микроскопический анализ», «микрошлиф».
7. Что позволяет определить микроскопический анализ металлов и сплавов?

Лабораторная работа № 5. Изучение структуры и свойств легированных сталей

Порядок выполнения работы

1. Маркировка легированных сталей. Приведите обозначение основных легирующих элементов в соответствии со стандартной маркировкой.
2. Классификация легированных сталей.
3. Характеристика основных структурных классов сталей.
4. Зарисуйте схемы микроструктур легированных сталей с указанием марок сталей, структурного класса, назначения (три образца).
5. Расшифруйте химический состав трех марок легированных сталей по индивидуальному заданию (предложенном преподавателем или по собственному выбору).

Заполните таблицу «Характеристика сталей»

Марка стали	Расшифровка	Класс	Твердость	Особые свойства	Применение

Контрольные вопросы

1. Что такое легирование стали? Цели легирования.
2. Перечислите основные легирующие добавки. Каково влияние легирующих элементов на свойства стали?
3. В каких количествах содержатся легирующие элементы в низколегированных, легированных и высоколегированных сталях?
4. Как влияет большинство легирующих элементов на температуру перлитного превращения и содержание углерода в перлите?
5. В виде каких основных фаз находятся легирующие элементы в стали?
6. Какие важнейшие факторы обуславливают изменение структуры и свойств легированных сталей?
7. Как маркируются легированные стали?
8. Перечислите особенности термической обработки легированных сталей?

Типовые задания для практических занятий

Практическая работа №1. Классификация материалов. Кристаллическое строение материалов.

Задание. Типы кристаллических решеток металлов: ОЦК, ГЦК, ГПУ. Привести схематичное изображение, дать описание, перечислить металлы с соответствующими решетками.

Заполните таблицу «Характеристика кристаллических решеток»

Решетка	Координационное число	Базис
ОЦК		
ГЦК		
ГПУ		

Дайте определения понятиям: период решетки, энергия кристаллической решетки, координационное число, базис решетки.

Практическая работа №2 Свойства материалов

Задание. 11. Заполните таблицу «Определение твердости»

Характеристики	Способы определения твердости		
	по Бринеллю	по Виккерсу	по Роквеллу
Индентор			
Обозначение твердости			
Применение			
Недостатки			
Преимущества			

Практическая работа №3 Основы теории сплавов

Задание. Рассмотрите на основании правила фаз Гиббса однокомпонентную систему с различным числом фаз.

Практическая работа № 4 Железоуглеродистые стали

Задание. Какое превращение происходит в сплавах в процессе:

- А) охлаждения при 1147° (линия ECF);
- Б) охлаждения (нагрева) по линии ES;
- В) охлаждения (нагрева) по линии PQ;
- Г) охлаждения (нагрева) по линии CD\$
- Д) охлаждения (нагрева) при 727° (линия PSK)?

Как определить состав и соотношение фаз в любой точке диаграммы «железо-цементит»?

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

- 1) Задачи курса. Классификация технических материалов.

- 2) Материалы металлические, неметаллические, композиционные. Приоритеты русских ученых П.П.Аносова и Д.К.Чернова в создании основ науки о металлах. Методы исследования материалов.
- 3) Основные свойства металлов и методы их изучения.
- 4) Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток. Анизотропия металлов. Полиморфизм железа.
- 5) Особенности строения реальных металлических материалов. Прочность металлов идеального строения и реальных металлов.
- 6) Термодинамические условия кристаллизации. Кривые охлаждения чистых металлов. Механизм и законы процесса кристаллизации.
- 7) Модифицирование как способ повышения прочности металлов и сплавов.
- 8) Теория сплавов. Правило фаз.
- 9) Твердые растворы, химические и интерметаллические соединения и другие фазы.
- 10) Методы построения диаграмм состояния.
- 11) Диаграмма состояния сплавов из двух компонентов с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Фазовые и структурные диаграммы состояния.
- 12) Диаграмма состояния сплавов из двух компонентов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии с эвтектическим превращением. Фазовые и структурные диаграммы состояния.
- 13) Диаграмма состояния сплавов из двух компонентов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии с перитектическим превращением. Фазовые и структурные диаграммы состояния.
- 14) Зависимость свойств сплава от строения и химического состава.
- 15) Классификация сплавов по технологическим свойствам.
- 16) Способы получения сплавов в равновесном и неравновесном состоянии.
- 17) Классификация железоуглеродистых сплавов
- 18) Железо и его сплавы.
- 19) Фазовые превращения в железоуглеродистых сплавах. Фазы и структурные составляющие.
- 20) Кривые охлаждения и анализ фазовых превращений.
- 21) Классификация сталей по способам металлургического производства, по основным эксплуатационным и технологическим свойствам.
- 22) Углеродистые стали. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Маркировка стали.
- 23) Углеродистые стали обыкновенного качества и качественные.
- 24) Листовые углеродистые стали для холодной штамповки и глубокой вытяжки. Стали повышенной и высокой обрабатываемости резанием.
- 25) Стабильная диаграмма железо-углерод. Классификация чугунов.
- 26) Формирование структуры чугунов. Влияние углерода, кремния и скорости охлаждения на структуру чугунов.
- 27) Свойства и применение чугунов. Маркировка чугунов.
- 28) Классификация термической обработки металлических материалов. Связь между диаграммами состояний и термической обработкой.
- 29) Фазовые превращения при нагреве стали. Мелкозернистые и крупнозернистые стали.
- 30) Диаграмма изотермического превращения аустенита при охлаждении. Фазовые превращения при охлаждении.
- 31) Превращения перлитного типа и свойства продуктов превращения. Превращения при непрерывном охлаждении.
- 32) Мартенситное превращение и его особенности. Критическая скорость охлаждения. Влияние углерода на мартенситное превращение.
- 33) Превращения при нагреве закаленной стали. Технология термической обработки стали.
- 34) Отжиг: диффузионный и рекристаллизационный, полный, неполный, изотермический, сфероидизирующий.
- 35) Нормализация стали. Влияние нормализации на структуру и механические свойства стали.
- 36) Закалка стали. Выбор оптимальных температур закалки доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей.
- 37) Виды и назначение отпуска.

- 38) Высокотемпературная и низкотемпературная термомеханическая обработка.
- 39) Упругая и пластическая деформация.
- 40) Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства стали. Упрочнение при пластической деформации.
- 41) Техническая и теоретическая прочность металлических материалов.
- 42) Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла: возврат, рекристаллизация.
- 43) Факторы, влияющие на размер зерна после рекристаллизации.
- 44) Холодная и горячая обработка давлением.
- 45) Хрупкое и вязкое разрушение.
- 46) Легированные стали. Влияние легирующих элементов на диаграмму состояния железо-цементит, структуры и фазовые превращения в стали.
- 47) Классификация легированных сталей по назначению и структуре. Маркировка легированных сталей.
- 48) Конструкционные легированные стали: цементуемые, улучшаемые, рессорно-пружинные, шарикоподшипниковые.
- 49) Примеры применения марок сталей для конкретных деталей.
- 50) Дефекты легированных сталей.
- 51) Инструментальные легированные стали.
- 52) Стали для металлорежущих и измерительных инструментов.
- 53) Быстрорежущие стали.
- 54) Безвольфрамовые теплостойкие стали.
- 55) Штамповые стали.
- 56) Твердые сплавы. Стали и сплавы с особыми свойствами.
- 57) Жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы.
- 58) Коррозионностойкие и износостойкие стали и сплавы.
- 59) Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами.
- 60) Магнитные сплавы. Электроматериалы. Проводниковые металлические материалы.
- 61) Сплавы высокого электросопротивления. Стали и сплавы с особыми электрическими свойствами. Припой.
- 62) Полупроводниковые и электроизоляционные материалы.
- 63) Цветные металлы
- 64) Алюминий и его сплавы.
- 65) Сплавы алюминиевые деформируемые и литейные. Структура, термообработка, свойства.
- 66) Медь и ее сплавы.
- 67) Латунь, их легирование, диаграммы состояния, структуры, свойства.
- 68) Бронзы. Фазовые превращения при закалке и старении, свойства, структуры. Антифрикционные материалы.
- 69) Магний и его сплавы. Литейные и деформируемые сплавы магния.
- 70) Титан и его сплавы. Классификация сплавов. Типовая термообработка.
- 71) Неметаллические конструкционные материалы. Их основные эксплуатационные и технологические свойства.
- 72) Классификация неметаллических материалов. Строение макромолекул и надмолекулярные структуры полимерных тел. Физические состояния полимера.
- 73) Термопласты. Термоэластопласты. Полимеры и реактопласты, каучук и резина.
- 74) Неорганическое стекло. Стеклокристаллические материалы. Конструкционные керамические материалы.
- 75) Углеродистые и графитовые материалы. Строение, свойства и применение.
- 76) Волокнистые, слоистые и дисперсно-упрочненные композиты. Материалы матриц. Виды и механические свойства волокон.
- 77) Механические свойства композиционных материалов.
- 78) Композиционные материалы на полимерных матрицах: стеклопластики, бороволокниты, органо-волокониты, карбо-волокониты. Композиционные материалы на металлических матрицах (бороалюминий и др.).
- 79) Композиционные материалы на матрицах из керамики, силикатных стекол и углеродистых материалов. Перспективы развития композиционных материалов.

Задачи к экзамену

Задача 1. Построить кривую охлаждения для сплава, содержащего 0,34%С, по диаграмме «железо-цементит», определить фазы и структурные составляющие для каждого интервала, а также рассчитать вариантность.

Задача 2. Вычертите диаграмму состояния «Железо-цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите все превращения и постройте кривую охлаждения (применяя правило фаз Гиббса) для сплава, содержащего 0,1%С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

Задача 3. Расшифровать марки сплавов, охарактеризовать область их применения: БрАЖ9-4Л, БрАЖН10-4-4, 9ХС, ХВГ, ВТ 18.

Задача 4. Расшифровать марки сплавов, охарактеризовать область их применения: 12Х18Н12Т, ХН77ТЮ, БрАЖН10-4-4, А20, ВЧ 35.

Задача 5. Расшифровать марки сплавов, охарактеризовать область их применения: АК 8, МА8, 4Л, БрАЖН10-4-4, 9ХС, ХВГ, ВТ 18, ЛАЖ60-1-1.ШХ 6.

Задача 6. Расшифровать марки сплавов, охарактеризовать область их применения: ЛЦ23А6ЖЗМц2, ВСт.4сп, МЛ5, ХН55ВМТФКЮ, АС20ХГНМ.

Задача 7. Расшифровать марки сплавов, охарактеризовать область их применения: Т30К4, 08Х13, БрОЗЦ7С5Н1, А6, ВМЛ-1.

Задача 8. Заводу поручено изготовить зубчатые колеса сложной формы диаметром 50 мм и высотой 100 мм, которые должны обладать твердостью на поверхности не ниже HRC 58-60, а в сердцевине – пределом прочности не ниже 400 МПа. Завод изготовил первую партию зубчатых колес из углеродистой цементуемой стали, однако некоторые зубчатые колеса получили деформацию при закалке. Подобрать марку стали и рекомендовать режим термической обработки после цементации, чтобы обеспечить получение заданных механических свойств и устранить брак по деформации. Указать микроструктуру стали в сердцевине и поверхностном слое после окончательной обработки и причины, вызывающие деформацию при закалке.

Задача 9. Постройте кривую охлаждения для сплава с содержанием углерода 0,8% по диаграмме «железо-цементит», определите фазы и структурные составляющие для каждого интервала, а также рассчитайте вариантность системы.

Задача 10. Постройте кривую охлаждения для сплава с содержанием углерода 0,2% по диаграмме «железо-цементит», определите фазы и структурные составляющие для каждого интервала, а также рассчитайте вариантность системы.

Задача 11. Постройте кривую охлаждения для сплава с содержанием углерода 1,2% по диаграмме «железо-цементит», определите фазы и структурные составляющие для каждого интервала, а также рассчитайте вариантность системы.

Задача 12. Постройте кривую охлаждения для сплава с содержанием углерода 2,2% по диаграмме «железо-цементит», определите фазы и структурные составляющие для каждого интервала, а также рассчитайте вариантность системы.

Задача 13. Постройте кривую охлаждения для сплава с содержанием углерода 4,2% по диаграмме «железо-цементит», определите фазы и структурные составляющие для каждого интервала, а также рассчитайте вариантность системы.

Задача 14. Определите механические свойства стали с содержанием углерода 0,35%. Как маркировать такую сталь по ГОСТ1050-88?

Задача 15. Определите механические свойства стали с содержанием углерода 0,65%. Как маркировать такую сталь по ГОСТ1050-88?

Задача 16. Для стальных изделий с линейным размером 10 мм выбрать режим закалки. Марка стали: а) У8А; б) У12А.

Задача 17. Для стальных изделий с линейным размером 15 мм выбрать режим закалки. Марка стали: а) 45; б) 55.

Задача 18. Для стальных изделий с линейным размером 10 мм выбрать режим закалки. Марка стали: а) У10А; б) У7А.

Задача 19. Для стальных изделий с линейным размером 15 мм выбрать режим закалки. Марка стали: а) 30; б) 60.

Задача 20. Звездочки цепных передач изготавливают из среднеуглеродистых сталей ГОСТ 1050-88 и ГОСТ 14959-79 с поверхностной или объемной закалкой до твердости 45...55 HRC, а

также из цементуемых сталей и на глубину 1...1,5мм и закалкой до 55...60 HRC. Назначить сталь для изготовления втулки: а) среднеуглеродистая сталь; б) цементуемая сталь. Разработать технологию упрочения обработки.

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Материаловедение» состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).

2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для элементов компетенций ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-16 формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.3).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
ОПК – 4 способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа					
Знать: варианты решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация
Владеть: навыками разработки обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация
ПК – 1 способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий					
Знать: способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация

Уметь: выбирать способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация
Владеть: Навыками выбора рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация
ПК – 2 способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий					
Знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий,	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация
Владеть: навыками использования методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация

ПК – 16 способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации

Знать: мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, их технологические и эксплуатационные свойства	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: выбирать материалы на основе их технологических и эксплуатационных свойств с целью их эффективного использования	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация
Владеть: навыками выбора материалов на основе их технологических и эксплуатационных свойств с целью их эффективного использования	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 **Богодухов С.И. Материаловедение** [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.И. Богодухов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 198 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30061>.— ЭБС «IPRbooks».

6.1.2 **Буслаева Е.М. Материаловедение** [Электронный ресурс]: 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».

6.1.3 **Уильям Д. Каллистер. Материаловедение. От технологии к применению. Металлы, керамика, полимеры** [Электронный ресурс]: учебник/ Уильям Д. Каллистер, Дэвид Дж. Ретвич— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Научные основы и технологии, 2011.— 896 с.— ЭБС «IPRbooks».

6.1.4 **Богодухов С.И. Материаловедение и технологические процессы в машиностроении:** Учебное пособие / С. И. Богодухов, Проскурин А.Д., Сулейманов Р.М., Схиртладзе А.Г. ; Под ред. С.И. Богодухова.- Старый Оскол: ТНТ, 2015 – 560с.

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 **Пористые проницаемые материалы. Технологии и изделия на их основе** = Porous permeable materials. Technologies and products thereof [Электронный ресурс]: материалы 5-го Международного симпозиума (Минск, 30–31 окт. 2014 г.)/ С.М. Азаров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2014.— 363 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29588>.— ЭБС «IPRbooks».

6.2.2 **Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий** [Электронный ресурс]: монография/ П.А. Витязь [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2011.— 283 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12322>.— ЭБС «IPRbooks».

6.2.3 **Материаловедение. Технология конструкционных материалов** : Учебное пособие / Под ред. В.С. Чередниченко. - 5-е изд., стер. ; Допущено УМО. - М. : Омега-Л, 2009. - 752 с.

6.2.4 **Гарбер М.Е. Износостойкие белые чугуны: свойства, структура, технология, эксплуатация.** - М.: Машиностроение, 2010 - 280 с.

6.2.5 **Практикум по материаловедению** [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсу «Материаловедение» для студентов дневной формы обучения специальностей 151001 – технология машиностроения, 151003 – инструментальные системы машиностроительных производств, 151701.65 – проектирование технологических машин и компле/ — Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011.— 121 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28384>.— ЭБС «IPRbooks».

6.2.6 **Игнатьев Д.А. Материаловедение: лабораторный практикум.**/ Д.А. Игнатьев; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева.- Нижний Новгород, 2014. - 87 с.

6.2.7 **Игнатьев Д.А. Материаловедение. Теория. Задания. Примеры** : Учебное пособие / Д. А. Игнатьев. - Арзамас : АПИ НГТУ, 2009. - 129 с.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Материаловедение». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол №3 от 19.04.2019г. <http://www.apingtu.edu.ru/index.php/component/k2/item/671-advert1>.

6.3.2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Материаловедение». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол №3 от 19.04.2019г. <http://www.apingtu.edu.ru/index.php/component/k2/item/671-advert1>.

6.3.3. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Материаловедение». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол №3 от 19.04.2019г. <http://www.apingtu.edu.ru/index.php/component/k2/item/671-advert1>.

6.3.4. Методические указания и задания к самостоятельной работе по дисциплине «Материаловедение». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол №3 от 19.04.2019г. <http://www.apingtu.edu.ru/index.php/component/k2/item/671-advert1>

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

7.1.2 Сайт компании «Интермех». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intermech.ru>

7.1.3 Сайт компании «Autodesk». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.autodesk.ru>

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Не используется.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС "IPRbooks"	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

10. Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
112 - Лаборатория "Материаловедение" г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук); комплект электронных презентаций/слайдов; Термоскан 2М, микроскоп «Лабомет2», Твердомер ТДМ-3, Печь муфельная 1200, компьютер с установленным программным обеспечением «Термоскан 1.1», EVS Cap 3.1, ТДМ-3 1.0.
08 – Лаборатория	твердомерами Бринелля, Роквелла, Викерса, печами тигельными и муфельными, копром, прессами механические и гидравлические
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету -5шт.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины, используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Химия» и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков в рамках материала дисциплины.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению работ, требования к их оформлению, порядок сдачи.

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20____/20____ уч. г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Глебов В.В.

« ____ » _____ 20 ____ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный
год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____ № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (ФИО)

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____ № _____

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)