

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.

« 22 » июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1. О.19 Материаловедение и технология конструкционных материалов

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров/магистров

Направление подготовки _____ **12.03.01 Приборостроение**
(код и направление подготовки)

Направленность _____ **Информационно-измерительная техника и технологии**
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения _____ **очная, заочная**
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки _____ **2019**

Объем дисциплины _____ **288/8**
(часов/з.е)

Промежуточная аттестация _____ **экзамен**
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра _____ **Авиационные приборы и устройства**
(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик _____ **Авиационные приборы и устройства**
(наименование кафедры)

Разработчик(и): _____ **Карасева Т.В., к.т.н., доцент**
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас
2021 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945, на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 09.06.2021 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 18.06.2021 г. № 4/1

Заведующий кафедрой _____ Гуськов А.А.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,
протокол от 22.06.2021 г. № 15

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

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 12.03.01-19

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)	6
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	11
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	11
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	15
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости	15
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине	20
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине	23
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	25
6.1 Основная литература	25
6.2 Дополнительная литература	25
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	26
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы	26
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	26
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	26
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	27
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	28
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	28
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа	28
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	28
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа	29
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	29
10.6 Методические указания для выполнения РГР.....	29
10.7 Методические указания для выполнения курсового проекта / работы.....	29
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса	29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины: формирование общепрофессиональных компетенций в производственной сфере для оптимального выбора конструкционных материалов и основных технологических процессов производства в соответствии с требованиями технического задания, а также изучение основ материаловедения в рамках необходимых знаний по профессиональному стандарту 29.008 «Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем» в рамках обобщенной трудовой функции «Определение этапов изготовления электромеханической системы, формирование перечня оборудования и последовательности необходимых для ее изготовления технологических модулей и единичных операций».

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

Задачи:

1. Обучение основам материаловедения и основам технологии конструкционных материалов.
2. Участие в технологической подготовке производства приборов различного назначения и принципа действия.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» включена в перечень дисциплин обязательной части, определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Химия», «Физика», раздела механика.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов», необходимы при изучении следующих дисциплин «Электроника и микропроцессорная техника», «Основы проектирования приборов и систем», «Технология приборостроения», «Микроэлектромеханические системы».

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» 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 и технология конструкционных материалов» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение»:

- общепрофессиональных (ОПК): ОПК-1

В рамках освоения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» компетенция формируется частично.

Код компетенции/наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1								
Химия	+							
Физика	+	+						
Материаловедение и технология конструкционных материалов	+	+						
Математика	+	+	+					
Начертательная геометрия и инженерная графика		+						
Ознакомительная практика		+		+				
Физические основы получения информации			+	+				
Прикладная механика			+	+				
Теоретическая механика			+	+				
Электротехника			+	+				
Основы автоматического управления			+	+	+			
Основы проектирования приборов и систем						+	+	
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								+

Таблица 3.1' – Формирование компетенции дисциплинами в рамках заочного обучения

Код компетенции/наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК-1										
Химия	+									
Физика	+	+								
Начертательная геометрия и инженерная графика	+									
Математика	+	+	+							
Материаловедение и технология конструкционных материалов			+							
Ознакомительная практика		+		+						
Прикладная механика				+						
Теоретическая механика				+						
Электротехника					+					
Основы автоматического управления					+	+				
Физические основы получения информации						+				
Основы проектирования приборов и систем								+		
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР										+

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов», 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	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ИОПК-1.3. Применяет общетехнические знания в инженерной деятельности, связанные с проектированием и конструированием приборов и комплексов широкого назначения	Знать: - Основы материаловедения, конструктивных материалов и технологию обработки. - Физическую сущность и возможности технологий, используемых в современном приборостроении. - Возможности и назначение современного технологического оборудования и инструментов. - Теоретические основы процессов резания, обработки давлением, электрофизических и электрохимических методов обработки конструктивных материалов. - Основные методы формирования элементов и сборки изделия.	Уметь: - Осуществлять рациональный выбор материалов для изготовления изделий приборостроения и обосновывать его как с технических, так и с экономических точек зрения. - Проводить испытания по определению характеристик механических свойств, анализ состава и структуры материалов, используемых в приборостроении. - Обосновывать выбор рациональных видов технологического оборудования, инструментов, параметров обработки при решении конкретных технологических задач.	Владеть: - Навыками работы со справочной литературой и базами данных при выборе материалов. - Начальными навыками решения конкретных технологических задач.
	ИОПК 1.4 - Применяет общетехнические знания в инженерной деятельности, связанные с технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения			

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. ед. или 288 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 очной / заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		№1 семестра/ №3 семестра	№ 2семестра/ № 4семестра
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	288/288	108/288	180/-
1. Контактная работа:	132/46	50/46	82/-
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	124/40	46/40	78/-
занятия лекционного типа (Л)	64/20	30/20	34/-
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	44/12	16/12	28/-
лабораторные работы (ЛР)	16/8	-/8	16/-
1.2. Внеаудиторная, в том числе	8/6	4/6	4/-
курсовая работа (проект) (КР/КП), расчетно-графическая работа (РГР), контрольная работа (к.р.) (консультация, защита)	-/-	-/-	-/-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	2/4	2/-

контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	4/2	2/2	2/-
2. Самостоятельная работа (СРС)	156/242	58/242	98/-
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.)	84/206	22/206	62/-
Подготовка к экзамену (контроль)*	72/36	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 и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Содержание разделов, тем, занятий	Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов		
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия			
1 семестр /3 семестр							
ПКС 1 ИПКС 1.1	Раздел 1. Общие сведения						
ОПК-1 ИОПК-1.3	Раздел 1.						
	Тема 1.1. Строение металлов и сплавов. Теория сплавов	6		4/4	8	Роль материалов в конструкциях приборов и ИВК. Строение и свойства материалов. Классификация материалов по составу, структуре и свойствам. Основы теории сплавов. Виды взаимодействия компонентов при образовании сплавов. Диаграмма состояния и фазового равновесия. Правило Курнакова.	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], Проработка практических заданий
	Тема 1.2 Напряжения и деформации.	2		4	10	Прочность и пластичность материалов. Упругая и пластическая деформация, виды напряжений. Разрушение металлов и сплавов. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.	
	Тема 1.3 Механические свойства металлов и сплавов	4		4/4	10	Механические свойства материалов. Общая характеристика механических свойств. Твердость и изнашивание материалов. Конструкционная прочность и пути ее повышения.	
	Итого по 1 разделу	12			28		
	Раздел 2 Конструкционные материалы						
Тема 2.1 Стали	6			10	Конструкционные стали: легированные и углеродистые; классификация; маркировка; влияние легирующих примесей на их свойства. Требования к конструкционным сталям. Цементируемые, рессорно-пружинные, улучшаемые стали. Стали и сплавы с особыми физико-механическими свойствами. Жаропрочные стали и сплавы, пути повышения жаропрочности. Прецизионные материалы. Магнитные материалы: магнитомягкие и магнитотвердые стали.	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], Проработка практического задания	
Тема 2.2 Проводниковые материалы электроники и микроэлектроники.	6		4/4	10	Классификация материалов по проводящим свойствам. Проводники. Материалы, обладающие высокими проводящими свойствами. Припои. Сверхпроводники. Контактные материалы. Сплавы с высоким электрическим сопротивлением. Полупроводниковые материалы. Полупроводниковые материалы с заданными свойствами.		
Тема 2.3 Цветные металлы и сплавы на их основе	6			10	Конструкционные материалы в приборостроении. Сплавы на основе легких металлов. Магниевоы сплавы. Бериллиевые сплавы. Алюминиевые сплавы.		

						Сплавы на основе меди и титана.	
	Итого по разделу 2				30		
	ИТОГО за семестр	30/ –	–	16/12	58/–		
4 семестр / 3 семестр							
ОПК-1 ИОПК-1.3 ИОПК 1.4	Раздел 3. Неметаллические материалы						
	Тема 3.1 Особенности неметаллических материалов	2			12	Неметаллические материалы органической природы. Классификация полимеров. Полимеры: структура, термомеханические и механические свойства, диэлектрические свойства.	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1],
	Тема 3.2 Пластические массы и стеклообразные материалы	2			12	Пластические массы: термопластичные, термореактивные и газонаполненные. Состав, классификация и свойства. Порошковые, волокнистые и слоистые пластики. Стекло, ситаллы и электротехническая керамика.	
	Тема 3.3 Пленкообразующие материалы	2			14	Лакокрасочные защитные покрытия. Электроизоляционные лаки. Конструкционные смоляные, резиновые и неорганические клеи. Свойства клеевых соединений. Герметики.	
	Итого по разделу 3	6			38		
	Раздел 4. Технология конструкционных материалов						
	Тема 4.1 Литье	6	4/-	6	15	Литейное производство. Сущность, преимущества и задачи. Формовочные и стержневые смеси. Формирование заготовки. Литейные свойства металлов и сплавов. Литье в песчаные формы. Литье в оболочковые формы. Литье по выплавляемым моделям. Литье в металлические формы. Контроль качества отливок. Охрана труда.	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], Выполнение лабораторных работ Выполнение практических заданий
	Тема 4.2 Обработка материалов давлением	6	4/-	6	10	Обработка металла давлением. Суть, виды обработки. Влияние ОМД на структуру и свойства металла. Холодная объемная штамповка. Листовая холодная штамповка. Горячая объемная штамповка в открытых и закрытых штампах.	
	Тема 4.3 Обработка материалов резанием	8	4/4	6	15	Характеристика метода, инструменты, приспособления. Режимы резания. Токарная обработка. Сверление. Шлифование. Фрезерование	
	Тема 4.4 Электрофизические и электрохимические способы обработки	4			10	Электрофизические способы обработки. Общие сведения. Электрохимические способы обработки	
	Тема 4.5 Формирование неразъемных соединений	2		4	6	Пайка материалов. Физическая сущность процессов. Материалы. Основные способы. Склеивание материалов. Физическая сущность процессов. Материалы. Основные способы.	
	Тема 4.6 Качество и точность обработки	2	4/4	6	4	Шероховатость. Оценка параметров шероховатости. Квалитеты.	
	Итого по 4 разделу	28	16/8		60		
	ИТОГО за семестр	34/	16/	28/	98/		
	ИТОГО по дисциплине	64/	16/	44/12	156/242		

		20	8				
--	--	----	---	--	--	--	--

Используемые активные и интерактивные технологии приведены в таблице 4.3.

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

Таблица 4.4 - Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	3	4
1.	4	Холодная штамповка.	4
2	4	Оценка качества поверхности	4
3	4	Обработка материалов резанием. Исследование и анализ точности.	4
4	4	Получение заготовок методом литья.	4
	Итого		16

Таблица 4.5 - Практические занятия

№ ПЗ	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии	4
2	1	Оценка механических свойств. Диаграмма растяжения и сжатия материалов	4
3	2	Определение режимов пайки	4
4	1	Оценка твердости конструкционных материалов	4
5	3	Пайка материалов.	4
6	4	Холодная штамповка. Определение основных характеристик. Проектирование штампов	6
7	4	Разработка форм для литья в песчаные формы	6
8	4	Оценка режимов резания	6
9	4	Оценка качества	6
	Итого		44

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 в рамках текущего контроля проводятся преподавателем дисциплины. На лекциях оценивается активность участия в дискуссионных обсуждениях. В рамках текущего контроля проводится оценка **знаний** с использованием тестов, сформированных в системе MOODLE. Тесты по всем разделам содержат 10 вопросов, время на проведение тестирования составляет 10 минут. На каждый тест дается одна попытка. При этом формат тестов может меняться с учетом пройденного материала и ранее освоенного. Для оценки в рамках текущего контроля

умений и навыков проводятся практические и лабораторные занятия. Практические занятия проводятся в форме выполнения как индивидуальных, так и общих заданий. При выполнении индивидуального практического задания и лабораторной работы 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. Самостоятельная работа включает в себя проработку вопросов на самостоятельное изучение, а также подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, подготовку к экзаменам.

Студент допускается к промежуточной аттестации (экзаменам) при выполнении всех практических и лабораторных заданий в рамках подготовки с учетом оценки его знаний, умений и навыков, а также при получении не менее 60% за каждый пройденный по программе тест.

Промежуточная аттестация проводится в форме *экзамена*. Билет для промежуточной аттестации содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. Время на подготовку составляет 45 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 3 баллов при оценке его усвоения общепрофессиональной компетенции ОПК-1.

Промежуточная аттестация может проходить в формате итогового тестирования. Как правило это происходит при невозможности провести процедуру экзамена (пандемия, особые ограничения при реализации образовательного процесса). Тестирование проводится с использованием СДО MOODLE. Контрольный тест содержит *25 тестовых вопросов (оценивание осуществляется по пятибалльной шкале, время на проведение тестирования 35 минут)*. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 3 баллов при 60% правильных ответах тестов.

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	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			1 балл	0 баллов	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ИОПК-1.3. Применяет общетехнические знания в инженерной деятельности, связанные с проектированием и конструированием приборов и комплексов широкого назначения ИОПК 1.4 - Применяет общетехнические знания в инженерной деятельности, связанные с технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	Знать: - основы материаловедения, конструктивных материалов и технологию обработки. - физическую сущность и возможности технологий, используемых в современном приборостроении. - возможности и назначение современного технологического оборудования и инструментов. Теоретические основы процессов резания, обработки давлением, электрофизических и электрохимических методов обработки конструктивных материалов. Основные методы формирования элементов и сборки изделия.	Набрано не менее 60% при выполнении каждого теста *	Набрано менее 60% при выполнении каждого теста	Тестирование по разделам дисциплины СДО MOODLE
		Уметь: - осуществлять рациональный выбор материалов для изготовления изделий приборостроения и обосновывать его как с технических, так и с экономических точек зрения. - проводить испытания по определению характеристик механических свойств, анализ состава и структуры материалов, используемых в приборостроении. - обосновывать выбор рациональных видов технологического оборудования, инструментов, параметров обработки при решении конкретных технологических задач.	Практические и лабораторные задания выполнены качественно, оформлены в срок и студент показал достаточные знания при защите работы**	Практические и лабораторные задания не выполнены и не оформлены. Студенту не хватает теоретических знаний для выполнения задания. Он не ориентируется в материале; не отвечает на поставленные вопросы; не владеет базовым аппаратом.	Контроль выполнения практических и лабораторных заданий (ПЗ №1-№9-и ЛР №1-№4)
		Владеть: - навыками работы со справочной литературой и базами данных при выборе материалов. - начальными навыками решения конкретных технологических задач.	Практические и лабораторные задания выполнены качественно, оформлены в срок и студент показал достаточные знания при защите работы**	Практические и лабораторные задания не выполнены и не оформлены. Студенту не хватает теоретических знаний для выполнения задания. Он не ориентируется в материале; не отвечает на поставленные вопросы; не владеет базовым аппаратом.	Контроль выполнения практических и лабораторных заданий (ПЗ №1-№9-и ЛР №1-№4)

*) за каждый тест назначается по 1 баллу;

**) за каждое индивидуальное практическое и лабораторное задание назначается по баллу

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			2 балла	1 балл	0 баллов	
ОПК-1 . Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ИОПК-1.3. Применяет общинженерные знания в инженерной деятельности, связанные с проектированием и конструированием приборов и комплексов широкого назначения ИОПК 1.4 - Применяет общинженерные знания в инженерной деятельности, связанные с технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	Знать: - основы материаловедения, конструкционных материалов и технологию обработки. - физическую сущность и возможности технологий, используемых в современном приборостроении. - возможности и назначение современного технологического оборудования и инструментов. - теоретические основы процессов резания, обработки давлением, электрофизических и электрохимических методов обработки конструкционных материалов. - основные методы формирования элементов и сборки изделия.	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
			Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на дополнительные ответы
		Уметь: - осуществлять рациональный выбор материалов для изготовления изделий приборостроения и обосновывать его как с технических, так и с экономических точек зрения. - проводить испытания по определению характеристик механических свойств, анализ состава и структуры материалов, используемых в приборостроении. - обосновывать выбор рациональных видов технологического оборудования, инструментов, параметров обработки при решении конкретных технологических задач. Владеть: - навыками работы со справочной литературой и базами данных при выборе материалов. - начальными навыками решения конкретных технологических задач.	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение практического задания

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 выполнение практического задания**	
0 баллов	0...2 баллов	0 баллов	«неудовлетворительно»
7 баллов	3 балла	не менее 1 балла	«удовлетворительно»
7 баллов	4...5 баллов	не менее 2 баллов	«хорошо»
7 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

Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям (темы докладов/сообщений)

1. Анализ механических свойств

1. Определить тип конструкционного материала.
2. Определить состав конструкционного материала.
3. Определить механические свойства конструкционного материала (твердость, пластичность, относительное остаточное сужение, предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, предел прочности).
4. Определить усилия, при которых происходит изменение механических свойств. Определить параметры принятого образца.
5. По принятому образцу определите его длину на момент разрыва.
6. По принятому образцу определить площадь поперечного сечения на момент разрыва.

Теория сплавов

1. На основе кривых охлаждения построить диаграммы состояния.
2. Определить тип твердой фазы. Определить на диаграмме области фазовых состояний.
3. По заданию преподавателя определить состав твердой и жидкой фазы в двухфазных областях.
4. Определить фазовые превращения сплавов различного состава.

Типовые задания для лабораторных работ

Получение заготовок методом литья.

1. Ознакомьтесь с настоящим описанием, инструкцией по технике безопасности, оборудованием, приспособлениями, инструментом.
2. Получить задание (модель детали, чертеж детали, заготовки) от преподавателя.
3. Изготовить литейную форму с литниковой системой.
4. Произвести заливку в форму (заливку производит зав. лаборатории)
5. После охлаждения металла в форме, разрушить форму и извлечь отливку, остудить (выполняет зав. лаборатории).
6. Выполнить исследование полученной отливки на наличие или отсутствия дефектов, выявить причины их возникновения.
7. Выполнить измерения ряда размеров, указанных в задании, сопоставить их с чертежом на деталь и заготовку.
8. Выполнить расчет припусков на отливку и сопоставить расчетные припусками с фактическими.
9. Составить отчет по работе, выполнить эскиз формы и отливки с литниковой системой, привести результаты расчетов и анализа полученной отливки (заготовки).

Обработка материалов резанием. Исследование и анализ точности.

1. Получить задание на расчет точности обработки детали. Изучить исходные данные заготовки, детали, станка, режимов обработки, если они заданы. Если режимы обработки не заданы рассчитать по формулам 1-9,
2. Принять схему закрепления заготовки.
3. Выполнить расчет точности обработки при принятой схеме закрепления. Если условие точности не выполнено, изменить схему закрепления или режим обработки (уменьшить усилие резания).
4. Выполнить анализ полученных результатов: оценить запас по точности, оценить трудоемкость закрепления заготовки для принятой схемы, оценить производительность и эффективность использования станка.
5. Подготовить материалы к отчету. Содержание и форма отчета приведены в приложении.

Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

1. В чем принципиальное отличие литья в песчаные и металлические формы?
2. Какие необходимы материалы для изготовления модели?
3. Какие необходимы материалы для изготовления формы?
4. Как изготавливают модели и формы?
5. С какой целью проводится термическая обработка полученных отливок?
6. Достоинства отливок получаемых литьем в песчаные формы?
7. Дайте определение шероховатости.
8. Опишите процесс изнашивания.
9. Определите основные характеристики, на которые влияет шероховатость.
10. Определите критерии оценки качества поверхности.
11. Дайте определение среднему арифметическому отклонению профиля.
12. Дайте определение показателю высоты неровностей профиля.
13. Дайте определение среднего шага неровностей.
14. Объясните, как строится опорная кривая профиля.

Типовые тестовые задания

Строение металлов и сплавов. Теория сплавов:

№ 1. Элементарная кристаллическая ячейка это:

- А) Тип кристаллической решетки, характерный для данного химического элемента.
- В) Минимальный объем кристаллической решетки, при трансляции которого по координатным осям можно воспроизвести всю решетку.
- С) Кристаллическая ячейка, содержащая один атом.
- Д) Бездефектная (за исключением точечных дефектов) область кристаллической решетки.

№ 2. Явление, заключающееся в неоднородности свойств материала в различных кристаллографических направлениях, называется:

- А) Изотропность. В) Анизотропия. С) Текстура. Д) Полиморфизм.

Напряжения и деформации:

№ 1. Пластические деформации при напряжениях меньших, чем рассчитанные для идеальной модели кристаллической решетки, вызывают следующие факторы строения реальных кристаллов:

- А) Точечные дефекты. В) Дислокации. С) Поверхностные дефекты.
- Д) Дефекты кристаллического строения.

№ 2. Конструктивной прочностью материала называют:

- А) Способность противостоять усталости.
- В) Способность работать в поврежденном состоянии после образования трещины.
- С) Способность сопротивляться развитию постепенного разрушения, обеспечивая работоспособ-

ность деталей в течении заданного времени.

Д) Способность противостоять хрупкому разрушению.

Влияние нагрева на структуру и свойства металлов и сплавов (ОПК-1, ИОПК 1.3, ИОПК 1.4):

№ 1 Температура рекристаллизации металла зависит от его чистоты:

А) Чем чище металл, тем выше температура рекристаллизации.

В) Температура рекристаллизации не зависит от чистоты металла.

С) Для металлов зависимость имеет знак плюс (чем чище металл, тем выше температура), для легированных сплавов – минус.

Д) Чем чище металл, тем ниже температура рекристаллизации.

№ 2. Полигонизация это группа явлений, происходящих при нагреве деформированного металла и охватывающих...

А) процессы зарождения и роста новых зерен с меньшим количеством дефектов строения.

В) процессы образования субзерен с малоугловыми границами, возникающими при скольжении и переползании дислокаций.

С) изменения тонкой структуры (главным образом уменьшение количества точечных дефектов).

Д) все изменения кристаллического строения и связанных с ним свойств.

Механические свойства металлов и сплавов (ОПК-1, ИОПК 1.3, ИОПК 1.4):

№ 1. Сопротивление упругому и пластическому деформированию при вдавливании в него другого, более твердого тела называется:

А) Выносливость. В) Прочность. С) Упругость. Д) Твердость.

№ 2. Конструктивной прочностью материала называют:

А) Способность противостоять усталости.

В) Способность работать в поврежденном состоянии после образования трещины.

С) Способность сопротивляться развитию постепенного разрушения, обеспечивая работоспособность деталей в течении заданного времени.

Д) Способность противостоять хрупкому разрушению.

Стали (ОПК-1, ИОПК 1.3, ИОПК 1.4):

№ 1. Химический состав стали 20ХН3А следующий:

А) ~0,2% С, не более 1,5% Cr, ~3% Ni. Сталь высококачественная.

В) ~2% С, не более 1,5% Cr и N, ~3% Ni.

С) ~0,02 % С, ~3% N и ~ по 1% Cr и Ni.

Д) ~ 20% Cr, не более 1,5% Ni и около 3% N.

№ 2. Даны две марки сталей: 40Х9С9 и 40Х13. Из них коррозионнотойкая (нержавеющая)это сталь:

А) 40Х9С2. В) 40Х13.

С) Ни одна из марок сталей не может быть отнесена к коррозионно-стойким (нержавеющим).

Д) Обе марки относятся к коррозионно-стойким (нержавеющим) сталям.

Стали и сплавы с особыми физико-механическими свойствами (ОПК-1, ИОПК 1.3, ИОПК 1.4):

№ 1. Электротехнические стали применяют...

А) Для изготовления постоянных магнитов.

В) Для изготовления приборов, регулирующих сопротивление электрических цепей.

С) Для магнитопроводов, работающих в полях промышленной частоты.

Д) Для передачи электрической энергии на значительные расстояния.

№ 2. Для изготовления магнитопровода переменного тока промышленной частоты можно исполь-

зовать ...

- А) Коррозионно-стойкую (нержавеющую) сталь.
- В) Электротехническую сталь.
- С) Техническое железо.

Проводниковые материалы (ОПК-1, ИОПК 1.3, ИОПК 1.4):

№ 1. В ответах размещены проводниковые материалы в порядке возрастания их удельного электросопротивления...

- А) Al-Fe-Ag-Cu. В) Ag-Cu-Al-Fe. С) Fe-Al-Cu-Ag. D) Cu-Ag-Fe-Al.

№ 2. Как влияют растворимые в меди примеси на ее электропроводимость?

- А) Электропроводность меди не зависит от примесей.
- В) Все примеси снижают электропроводность.
- С) Все примеси повышают электропроводность.
- D) Примеси, обладающие меньшим, чем медь удельным электросопротивлением (например, серебро) повышают электропроводность, остальные снижают.

Цветные металлы (ОПК-1, ИОПК 1.3, ИОПК 1.4):

№ 1. Магниевого сплавы позволяют эффективно применять их как конструкционные материалы следующие свойства...

- А) Хорошая обрабатываемость резанием.
- В) Высокая абсолютная прочность.
- С) Низкая плотность. D) Высокие удельные механические свойства.

№ 2. Бериллий относится к следующей группе металлов...

- А) К редкоземельным. В) К тугоплавким. С) К благородным. D) К легким.

Неметаллические материалы (ОПК-1, ИОПК 1.3, ИОПК 1.4):

№ 1. Термопластичными называют полимерные материалы

- А) Обратимо затвердевающие в результате охлаждения без участия химических реакций. В) С редкосетчатой структурой макромолекул. С) Формируемые при повышенных температурах. D) Необратимо затвердевающие в результате химических реакций.

№ 2. Термопластичными называют полимерные материалы

- А) Обратимо затвердевающие в результате охлаждения без участия химических реакций. В) С редкосетчатой структурой макромолекул. С) Формируемые при повышенных температурах. D) Необратимо затвердевающие в результате химических реакций.

Литье (ОПК-1, ИОПК 1.3, ИОПК 1.4):

№ 1. Формовочная смесь состоит из...

- А) Песка, глины, воды, молотого угля.
- В) Мазута и кварца.
- С) Воды и древесных опилок.
- D) Молотого угля и воды

№ 2. Литьем по выплавляемым моделям получают...

- А) Лопатки газовых турбин.
- В) Поршни.
- С) Гильзы.
- D) Станины.

Обработка материалов давлением (ОПК-1, ИОПК 1.3, ИОПК 1.4):

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Операция, с помощью которой формируются листы заданной ширины, это

Выберите один ответ:

- ☐ Отрезка
- ☐ Пробивка
- ☐ Отбортовка
- ☐ Вырубка

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

В каких случаях применяется холодная обработка давлением

Выберите один ответ:

- ☐ Если заготовка имеет крупные габариты
- ☐ Применяется без ограничений по материалам
- ☐ Для заготовок, выполненных из хрупких материалов
- ☐ Для получения высокой точности параметров заготовки, конструкционный материал которой обладает необходимой пластичностью

Обработка материалов резанием (ОПК-1, ИОПК 1.3, ИОПК 1.4):

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Обработать внешнюю цилиндрическую поверхность заготовки можно с помощью

Выберите один ответ:

- ☐ разрезания
- ☐ обтачивания
- ☐ растачивания

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Каким образом снижается тепловой нагрев в зоне обработки при шлифовании

Выберите один ответ:

- ☐ Подачей смазочно-охлаждающей жидкости
- ☐ Подачей воздуха
- ☐ Подачей воды
- ☐ Подачей азота

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

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: *экзамен*.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ОПК 1, ИОПК 1.3, ИОПК 1.4):

1. Роль материалов в конструкциях приборов и ИВК. Строение и свойства материалов. Классификация материалов по составу, структуре и свойствам.
2. Основы теории сплавов. Виды взаимодействия компонентов при образовании сплавов.
3. Диаграмма состояния и фазового равновесия. Правило Курнакова.
4. Прочность и пластичность материалов. Упругая и пластическая деформация, виды напряжений.
5. Разрушение металлов и сплавов.
6. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.
7. Механические свойства материалов. Общая характеристика механических свойств.
8. Твердость и изнашивание материалов.
9. Конструкционная прочность и пути ее повышения.
10. Конструкционные стали: легированные и углеродистые; классификация; маркировка; влияние легирующих примесей на их свойства.
11. Требования к конструкционным сталям.
12. Цементируемые, рессорно-пружинные, улучшаемые стали.
13. Стали и сплавы с особыми физико-механическими свойствами.
14. Жаропрочные стали и сплавы, пути повышения жаропрочности.
15. Прецизионные материалы. Магнитные материалы: магнитомягкие и магнитотвердые стали.
16. Проводниковые материалы электроники и микроэлектроники.
17. Сплавы с высоким электрическим сопротивлением.
18. Полупроводниковые материалы. Полупроводниковые материалы с заданными свойствами.
19. Конструкционные материалы в приборостроении. Сплавы на основе легких металлов.
20. Алюминиевые сплавы.
21. Сплавы на основе меди и титана.
22. Неметаллические материалы органической природы. Классификация полимеров.
23. Полимеры: структура, термомеханические и механические свойства, диэлектрические свойства.
24. Термопластические и термореактивные материалы.
25. Стекло, ситаллы и электротехническая керамика.
26. Пластические массы: термопластичные, термореактивные и газонаполненные. Состав, классификация и свойства.
27. Порошковые, волокнистые и слоистые пластики.
28. Пленкообразующие материалы. Лакокрасочные защитные покрытия. Электроизоляционные лаки.
29. Конструкционные смоляные, резиновые и неорганические клеи. Свойства клеевых соединений. Герметики.
30. Металлы. Классификация, свойства.
31. Литейное производство. Сущность, преимущества и задачи.
32. Формовочные и стержневые смеси. Формирование заготовки.
33. Литейные свойства металлов и сплавов.
34. Литье в песчаные формы.
35. Литье в оболочковые формы.
36. Литье по выплавляемым моделям.
37. Литье в металлические формы.
38. Контроль качества отливок. Охрана труда.
39. Обработка металла давлением. Суть, виды обработки.
40. Влияние ОМД на структуру и свойства металла.

41. Холодная объемная штамповка.
42. Листовая холодная штамповка.
43. Горячая объемная штамповка в открытых и закрытых штампах.
44. Обработка заготовок резанием. Характеристика метода, инструменты, приспособления. Режимы резания. Токарная обработка. Сверление. Фрезерование. Шлифование.
45. Электрофизические и электротехнические способы обработки.
46. Склеивание материалов.
47. Пайка материалов.
48. Точность обработки и шероховатость поверхности деталей.

Задания для промежуточной аттестации

1. Определите состав стали 20Х13Т. Определите его основные свойства. Предложите способы обработки данного конструкционного материала.
2. Определите состав стали 65С2ВА. Определите его основные свойства. Предложите способы обработки данного конструкционного материала.
3. Определите состав стали 12Х18Н9Т. Определите его основные свойства. Предложите способы обработки данного конструкционного материала.
4. Определите состав стали ВСт4пс2. Определите его основные свойства. Предложите способы обработки данного конструкционного материала.
5. Определите состав стали 45. Определите его основные свойства. Предложите способы обработки данного конструкционного материала.
6. Определите состав сплава ЛАН 59-3-2. Определите его основные свойства. Предложите способы обработки данного конструкционного материала.
7. Определите состав сплава ЛЦ40Мц3А. Определите его основные свойства. Предложите способы обработки данного конструкционного материала.
8. Определите состав сплава БрОЦС4-4-17. Определите его основные свойства. Предложите способы обработки данного конструкционного материала.
9. Определите состав сплава БрОЗЦ12С5. Определите его основные свойства. Предложите способы обработки данного конструкционного материала.
10. Определите состав сплава МЛ5. Определите его основные свойства. Предложите способы обработки данного конструкционного материала.
11. Определите состав сплава МНМц 40-1,5. Определите его основные свойства. Предложите способы обработки данного конструкционного материала.
12. Определите состав сплава 0Х27Ю5А. Определите его основные свойства. Предложите способы обработки данного конструкционного материала.
13. Определите состав сплава АЛ19. Определите его основные свойства. Предложите способы обработки данного конструкционного материала.
14. Определите состав сплава АК4. Определите его основные свойства. Предложите способы обработки данного конструкционного материала.
15. Определите состав сплава Д16. Определите его основные свойства. Предложите способы обработки данного конструкционного материала.
16. Определите состав по марке КЭФ 0,3/0,1. Определите его основные свойства. Предложите способы обработки данного конструкционного материала.

Примерный тест для итогового тестирования:

№ 1. Элементарная кристаллическая ячейка это:

- А) Тип кристаллической решетки, характерный для данного химического элемента.
- В) Минимальный объем кристаллической решетки, при трансляции которого по координатным осям можно воспроизвести всю решетку.
- С) Кристаллическая ячейка, содержащая один атом.
- Д) Бездефектная (за исключением точечных дефектов) область кристаллической решетки.

№ 2. Конструктивной прочностью материала называют:

- А) Способность противостоять усталости.
- В) Способность работать в поврежденном состоянии после образования трещины.

С) Способность сопротивляться развитию постепенного разрушения, обеспечивая работоспособность деталей в течении заданного времени.

Д) Способность противостоять хрупкому разрушению.

№ 3. Полигонизация это группа явлений, происходящих при нагреве деформированного металла и охватывающих...

А) процессы зарождения и роста новых зерен с меньшим количеством дефектов строения.

В) процессы образования субзерен с малоугловыми границами, возникающими при скольжении и переползании дислокаций.

С) изменения тонкой структуры (главным образом уменьшение количества точечных дефектов).

Д) все изменения кристаллического строения и связанных с ним свойств.

№ 4. Химический состав стали 20ХН3А следующий:

А) ~0,2% С, не более 1,5% Cr, ~3% Ni. Сталь высококачественная.

В) ~2% С, не более 1,5% Cr и N, ~3% Ni.

С) ~0,02 % С, ~3% N и ~ по 1% Cr и Ni.

Д) ~ 20% Cr, не более 1,5% Ni и около 3% N.

№ 5. Для изготовления магнитопровода переменного тока промышленной частоты можно использовать ...

А) Коррозионно-стойкую (нержавеющую) сталь.

В) Электротехническую сталь.

С) Техническое железо.

№ 6. В ответах размещены проводниковые материалы в порядке возрастания их удельного электросопротивления...

А) Al-Fe-Ag-Cu. В) Ag-Cu-Al-Fe. С) Fe-Al-Cu-Ag. Д) Cu-Ag-Fe-Al.

№ 7. Бериллий относится к следующей группе металлов...

А) К редкоземельным. В) К тугоплавким. С) К благородным. Д) К легким.

№ 8. Термопластичными называют полимерные материалы

А) Обратимо затвердевающие в результате охлаждения без участия химических реакций. В) С редкосетчатой структурой макромолекул. С) Формируемые при повышенных температурах. Д) Необратимо затвердевающие в результате химических реакций.

№ 9. Литьем по выплавляемым моделям получают...

А) Лопатки газовых турбин.

В) Поршни.

С) Гильзы.

Д) Станины.

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания формируемых в рамках дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» компетенции ОПК 1 (индикаторы компетенции ИОПК 1.3, ИОПК 1.4) 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 компетенции ОПК 1 формируемых в рамках дисциплины приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.3).

Таблицы 5.3 – 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-1, ИОПК 1.3, ИОПК 1.4					
Знать: - основы материаловедения, конструкционных материалов и технологию обработки. - физическую сущность и возможности технологий, используемых в современном приборостроении. - возможности и назначение современного технологического оборудования и инструментов. - теоретические основы процессов резания, обработки давлением, электрофизических и электрохимических методов обработки конструкционных материалов. - основные методы формирования элементов и сборки изделия.	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	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: - осуществлять рациональный выбор материалов для изготовления изделий приборостроения и обосновывать его как с технических, так и с экономических точек зрения. - проводить испытания по определению характеристик механических свойств, анализ состава и структуры материалов, используемых в приборостроении. - обосновывать выбор рациональных видов технологического оборудования, инструментов, параметров обработки при решении конкретных технологических задач.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ и ЛР Отчет и защита ПЗ и ЛР Промежуточная аттестация.
Владеть навыками: - навыками работы со справочной литературой и базами данных при выборе материалов. - начальными навыками решения конкретных технологических задач.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ и ЛР

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

- 6.1.1. Богодухов С.И.** Материаловедение и технологические процессы в машиностроении [Текст] : Учебное пособие / С. И. Богодухов, Проскурин А.Д., Сулейманов Р.М., Схиртладзе А.Г. ; Под ред. С.И. Богодухова. - Допущено УМО АМ. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 560 с. 15 экз.
- 6.1.2. Материаловедение. Технология конструкционных материалов** [Текст] : Учебное пособие / Под ред. В.С. Чередниченко. - 5-е изд., стер. ; Допущено УМО. - М. : Омега-Л, 2009. - 752 с. 10 экз.
- 6.1.3. Схиртладзе А.Г.** Технология конструкционных материалов [Текст] : Учебное пособие / А. Г. Схиртладзе, Моисеев В.Б., Скрыбин В.А., Борискин В.П. - 4-е изд., стер. ; Допущено УМО АМ. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 360 с. 5 экз.
- 6.1.4. Богодухов С.И.** Материаловедение и технологические процессы в машиностроении [Текст] : Учебное пособие / С. И. Богодухов, Проскурин А.Д., Сулейманов Р.М., Схиртладзе А.Г. ; Под ред. С.И. Богодухова. - Допущено УМО АМ. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 560 с. 20 экз.
- 6.1.5. Материаловедение. Технология конструкционных материалов** [Текст] : Учебное пособие / Под ред. В.С. Чередниченко. - 5-е изд., стер. ; Допущено УМО. - М. : Омега-Л, 2009. - 752 с. : ил., табл. - (Высшее техническое образование), 2009. - 10 экз.
- 6.1.6. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебник** / А. А. Воробьев, А. М. Будюкин, В. Г. Кондратенко [и др.]. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 541 с. — ISBN 978-5-4497-0590-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96273.html> (дата обращения: 20.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/96273>
- 6.1.7. Солнцев, Ю. П.** Материаловедение : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин ; под редакцией Ю. П. Солнцева. — 7-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 783 с. — ISBN 078-5-93808-345-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97813.html> (дата обращения: 20.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
- 6.1.8. Солнцев, Ю. П.** Технология конструкционных материалов : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Б. С. Ермаков, В. Ю. Пирайнен ; под редакцией Ю. П. Солнцева. — 5-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 504 с. — ISBN 078-5-93808-347-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97817.html> (дата обращения: 20.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2 Дополнительная литература

- 6.2.1. Ржевская, С.В.** Материаловедение [Текст] : Учебник для ВУЗов / С. В. Ржевская. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2004. - 424 с. - 20 экз.
- 6.2.2. Богодухов, С.И.** Курс материаловедения в вопросах и ответах [Текст] : Учеб. пособие / С. И. Богодухов, Гребенюк В.Ф., Синюхин А.В. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Машиностроение, 2005. - 288 с. - 220-00. - 5 экз.
- 6.2.3. Вернер, А.К.** Технология конструкционных материалов [Текст] = Краткий курс лекций / А. К. Вернер, Курбатова И.А., Парфеновская О.А. - 2-е изд., стер. - М. : МГИУ, 2005. - 135 с. -19 экз.
- 6.2.4. Сорокин В.К.** Материаловедение. Прогнозирование свойств материалов [Текст] : Комплекс учебно-методических материалов / В. К. Сорокин, Т. М. Колосова. - Рекомендовано Ученым советом НГТУ в качестве учебно-метод. пособия для студ. заочной и дистанционной форм обучения всех спец. - Н.Новгород : НГТУ, 2010. - 78 с. 10 экз.
- 6.2.5. Технология конструкционных материалов** [Текст]: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. Допущено Министерством образования РФ / Дальский А.М., Барсукова Т.М., Вязов А.Ф. - 6-е изд., испр. и доп. - М. : Машиностроение, 2005. - 592 с. - 25 экз.
- 6.2.6. Выбор и применение материалов.** В 5 томах. Т.4. Выбор и применение цветных металлов и сплавов : учебное пособие / Н. А. Свидуневич, П. А. Витязь, И. В. Войтов [и др.] ; под редакцией

Н. А. Свидуновича. — Минск : Белорусская наука, 2020. — 617 с. — ISBN 978-985-08-2531-5 (т.4), 978-985-08-2204-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95443.html> (дата обращения: 20.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6.2.7. Лихачева, Л. Б. Материаловедение. Лабораторный практикум : учебное пособие / Л. Б. Лихачева, Б. Н. Квашнин. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. — 120 с. — ISBN 978-5-00032-488-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106444.html> (дата обращения: 20.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и задания к лабораторным работам по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов»; утверждены на заседании кафедры АПУ 04.06.2021 протокол № 4.

Методические указания и задания к практическим занятиям по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов»; утверждены на заседании кафедры АПУ 04.06.2021 протокол № 4.

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 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.

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

7.2.1 . Microsoft Office

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 IPR BOOKS WV-Reader
ЭБС «Лань»	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.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
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.
Аудитория 9 (кафедра АПУ)	проектор Beng, компьютеры Pentium 4 - 1 шт., доска магнитно-маркерная, экран, мультимедийный проектор BenQMP622 посадочных мест - 32, шкаф для методической литературы - 3шт.
Аудитория 8	Микроскоп МИ-2- 1 шт., Штангенциркуль электронный Kraftool -1 шт, Набор зубчатых колес, Набор деталей для визуальной оценки шероховатости, Набор эталонных мер. Твердомер динамический малогабаритный ТДМ-3- 1 шт, Набор эталонных мер для оценки шероховатости - 1 шт, Набор деталей для визуальной оценки шероховатости- 1 шт, Набор эталонных мер - 1 шт. Доска магнитно-маркерная, экран, мультимедийный проектор BenQMP622 , экран, Персональный компьютер-1шт. подключением к интернету (пакет Microsoft Office/ Пакет прикладных программ MatLab, лабораторный стол - 8 шт; Лабораторный стенд - 1 шт., комплект специальных измерительных средств, ММИ-1 - измерительный микроскоп - 1 шт; Рычажная скоба СР - 2 шт; Штангенциркуль ШЦ-1 "Калибр" - 2 шт; Микрометр МК - 2 шт; Индикатор часового типа ИЧ - 2 шт; посадочных мест - 29
114 - Лаборатория "Материаловедение"	1. Доска меловая - 1шт. 2. Рабочее место преподавателя 3. Рабочее место студентов на 18 чел. 4. Микроскоп - 1шт. 5. Микро-, макрошлифы 6. Твердомер - 1шт.
Аудитория 08 Лаборатория "Технология металлов"	1.Формовочный стол с комплектом приспособлений для литья в песчано-глинистые формы-1шт; 2. установка "центробежное литье"-1шт; 3. вырубной штамп-1шт; 4. муфельная печь-1шт; 5.плавильная печь-1шт; 6. ручные кокили-2шт; 7. модельные комплекты-4шт; 8. посадочных мест-6.

10. 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.

Лекционный материал курса, а также материалы для практических и лабораторных занятий находятся в свободном доступе в СДО 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 и лабораторных 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 и лабораторных 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 в форме зачета 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 и лабораторным 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.

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. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков дискуссионного обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины, выработки собственной позиции по актуальным вопросам (проблемам);
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность отчетов по практическим занятиям, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по подготовке доклада, выполнению реферата или эссе, 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 для выполнения РГР

Учебным планом не предусмотрена РГР

10.7 Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Учебным планом курсовой проект/работа не предусмотрены

10.8 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_auditorii.PDF.

d_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:

« ____ » _____ 20__ г. Глебов В.В.

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)