

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)

Образовательно-научный институт транспортных систем

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
_____ Тумасов А.В.

« 22 » марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.2 Физика металлов

для подготовки специалистов

Специальность: **24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»**

Направленность (специализация): **«Самолетостроение»**

Форма обучения: **очная**

Год начала подготовки: **2019,2020**

Выпускающая кафедра: Кораблестроение и авиационная техника (КиАТ)

Кафедра-разработчик: Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов (МТМиТОМ)

Объем дисциплины: 108/3

Промежуточная аттестация: 2 семестр, зачет с оценкой

Разработчик: Нуждина Т.В., к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2022

Рецензенты: Володин А.В.-генеральный директор АО «Нормаль», Братухин А.В. – главный конструктор АО «Нормаль»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3+) по направлению подготовки 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ «12» сентября 2016 г. № 1165, на основании учебных планов, принятых УМС НГТУ: протокол № 7 от 14.03.2019, № 5 от 16.01.2020.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» протоколы заседаний кафедры №2 от 18.03.2019 и № 8 от « 27 » 11. 2020 г.

Зав. кафедрой _____ А.А. Хлыбов
(подпись)

019

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ № _____

Начальник МО _____ / Н.Р. Булгакова /
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И.Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1.Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2.Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3.Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.....	4
4.Структура и содержание дисциплины.....	6
5.Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	10
6.Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	12
7.Информационное обеспечение дисциплины.....	13
8.Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	14
9.Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	14
10.Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	16
11.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	18
Рецензия на рабочую программы дисциплины.....	19
Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСОВЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Материаловедение» является изучение студентами состава, строения, структуры и их взаимосвязи со свойствами металлов и сплавов.

Задачи для изучения дисциплины:

Дисциплина «Материаловедение» готовит к решению задач профессиональной деятельности проектно-конструкторского, производственно-технологического типа:

- изучение зависимости между составом, строением и свойствами основных материалов и материалов, используемых в самолетостроении;
- освоение основных групп материалов, их свойств и областей применения в самолетостроении;
- освоение технологических особенностей процессов получения и обработки материалов в условиях производства и эксплуатации и влияющих на структуры и свойства этих материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Дисциплина изучается на первом курсе во 2 семестре, завершается написанием контрольной работы и зачетом. Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении основ физических явлений и процессов, экологии и введения в специальность.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение и освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающегося компетенций, представленных в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОК-1. Способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры.	Знать: - основные законы в области материаловедения, виды материалов и их свойства для выбора требуемого материала для изготовления изделий, используемых в самолетостроении; - различные методы математического анализа и исследования материалов, а также особенности их применения для регулирования свойств материалов. Уметь: -применять различные методы математического моделирования и исследования структуры и свойств материалов. Владеть: -методиками исследований и компьютерного моделирования, применяемые к материалам для изменения их структуры и получения необходимых свойств при изготовлении изделий, используемых в самолетостроении.
ПСК-1.3. Способность и готовность участвовать в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов самолетов.	Знать: технологии конструкционных материалов, основные сведения о свойствах конструкционных материалов. Уметь: применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм. Владеть: навыками подготовки и обработки исходных данных для разработки технического задания на агрегаты и системы;

Профессиональный стандарт: 32.003 Специалист по проектированию и конструированию механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов

Трудовая функция: D/01.7 Разработка технического задания, эскизного и технического проектов

Трудовые действия:

- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по результатам проведенных исследований и разработок.

Трудовые умения:

- проводить обзор литературных источников, научных публикаций, патентных разработок в отечественных и зарубежных изданиях;

- применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, системе предельных отклонений размеров и форм.

Трудовые знания:

- основы материаловедения;

- основы технологии конструкционных материалов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (з.е), или 72 часа, распределение часов по видам работ в семестре представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы		Всего часов	2 семестр, час.
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:		39	39
1.1. Аудиторные занятия (всего)		34	34
в том числе:	Лекции (Л)	17	17
	Лабораторные работы (ЛР)	17	17
	Практические занятия (ПЗ)	-	-
	Практикумы	-	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего):		5	5
групповые консультации по дисциплине		2	2
групповые консультации по промежуточной аттестации (зачет)		2	2
индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: -контрольная работа		1	1
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		33	33
Проработка лекционного материала и подготовка к лабораторным работам		16	16
Подготовка к зачету		9	9
Контрольная работа		8	8
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)		Зачет	Зачет
Общая трудоемкость, час./ зачетные единицы		72/2	72/2

4.2. Содержание дисциплины

Дисциплина «Материаловедение» состоит из лекционных занятий и лабораторных работ. Содержание дисциплины по видам работ приведено в таблице 4.2.

Таблица 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	КСР					
2 семестр									
ОК-1, ПСК-1.3	1. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток и их основные параметры. Дефекты кристаллического строения металлов. Пути повышения прочности за счет дефектности строения. Классификация материалов и их свойств	3			2	Проработка лекционного материала.	Все лекции (17 ч.) читаются с использованием мультимедийных технологий.		Не предусматривает электронного курса,
ОК-1, ПСК-1.3	2. Кристаллизация металлических материалов. Механизмы кристаллизации и факторы, влияющие на ее процесс. Кристаллизация чистых металлов и сплавов. Макроанализ структуры и поверхностей разрушения.	2	4		2	Проработка лекционного материала и подготовка к лабораторным работам.		При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика, рисунки)	дисциплина рассчитана на обучение в очном или online формате при чрезвычайных ситуациях

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	КСР					
ОК-1, ПСК-1.3	3. Теория сплавов Диаграммы состояний двухкомпонентных сплавов. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. Диаграмма состояния железо – углерод. Железоуглеродистые сплавы (стали и чугуны). Микроанализ и техника его проведения. Микроструктура сталей и чугунов.	2	4		3	Проработка лекционного материала и подготовка к лабораторным работам.	Лабораторные работы и лекции: дискуссия, моделирование производственных процессов и ситуаций, кейс –метод (анализ конкретных ситуаций), экспресс-опрос по контрольным вопросам		
ОК-1, ПСК-1.3	4. Углеродистые и легированные стали. Структурные классы углеродистых сталей в равновесном состоянии. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Влияние легирующих элементов на превращения в стали. Классификация легированных сталей. Конструкционные стали. Инструментальные стали.	3			2	Проработка лекционного материала.			
ОК-1, ПСК-1.3	5. Цветные металлы и сплавы . Сплавы на основе алюминия. Сплавы на основе меди. Сплавы на основе титана. Особенности материалов для самолетостроения.	3			3	Проработка лекционного материала.			
ОК-1, ПСК-1.3	6. Термическая и химико-термическая обработка. Виды термообработок. Термообработка сталей. Термообработка цветных сплавов. Виды химико-термических обработок.	4	9		4	Проработка лекционного материала и подготовка к лабораторным			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	КСР					
						работам.			
	Контрольная работа			1	8	Подготовка к контрольной работе			
	Консультации по дисциплине			4					
	Зачет				9	Подготовка к зачету			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	17	5	33				
	ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	72							

4.3. Лабораторные работы

Целью лабораторных работ является изучение отдельных теоретических вопросов в области материаловедения на практике с использованием лабораторного оборудования и определенных соответствующих разработанных методик и стандартов.

Таблица 4.3 Темы лабораторных работ

№ занятия	Наименование темы практического занятия	Кол-во часов
1	Макроанализ структуры и поверхностей разрушения	4
2	Микроанализ и техника его проведения. Микроструктура сталей и чугунов	4
3	Термообработка сталей	4
4	Термообработка цветных сплавов	5
	Итого:	17

4.4. Контрольная работа

Целью написания контрольной работы является закрепление изучаемого материала отдельных тем лекционных занятий и лабораторных работ путем их самостоятельной проработки.

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

Во время текущего контроля успеваемости по всем разделам дисциплины преподаватель проверяет готовность к занятию, проверяет результаты контрольной работы, оценивает их. При этом, в процессе общения проверяются знания по соответствующему разделу дисциплины. Приведенные вопросы используются для текущего и промежуточного контроля знаний студентов.

5.1. Перечень контрольных вопросов по дисциплине «Материаловедение»

Примерная тематика вопросов:

- Твердый раствор внедрения углерода в α -Fe называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. ледебуритом
- Упорядоченный перенасыщенный твердый раствор углерода в α -железе называется: 1. цементитом; 2. ферритом; 3. аустенитом; 4. мартенситом
- Сталями называют: 1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода; 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 2,14 % углерода; 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67 % C; 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % C

Для железоуглеродистого сплава заданной концентрации:

- -нарисовать кривую охлаждения;
- -написать структуру при комнатной температуре;
- -заданной значение углерода перевести в марку сплава;
- -назначить вид упрочняющей термообработки.

Расшифровать марку заданного сплава без использования справочника.

Типовые вопросы для промежуточной аттестации приведены в разделе 11 настоящей РПД.

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

Промежуточная аттестация в виде зачета осуществляется в конце 2 семестра, завершает изучение дисциплины «Материаловедение» и оценивает сформированные знания, умения, в том числе формирование компетенций.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций приведено в таблице 5.1.

При проведении промежуточной аттестации используются следующие показатели оценивания компетенций.

- 1) Мнение преподавателя о качестве работы студента во время семестра на лекционных занятиях
- 2) Мнение преподавателя о качестве работы студента на лабораторных работах, а также полнота изложения материала и соответствие заданной структуре и требованиям к оформлению отчета по лабораторным работам.
- 2) Результат контрольной работы.
- 3) Ответы на контрольные вопросы во время зачета.

Результаты промежуточной аттестации по итогам зачета определяются показателями «зачтено» или «не зачтено».

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

№ п/п	Библиографическое описание	Количество эк-земпляров в биб-лиотеке НГТУ
1	Материаловедение : Учебник для вузов / Б.Н. Арзамасов [и др.]; Под общ.ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. - 4-е изд.,стер. - М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2002. - 648 с.	51
2	Металловедение : Учебник:В 2-х т. Т.1 : Основы металловедения / И.И. Новиков [и др.]; Под общ.ред. В.С. Золоторевского. - М. : Изд-во МИСиС, 2009. - 493 с.	7
3	Богодухов, С.И. Курс материаловедения в вопросах и ответах : Учеб.пособие / С.И. Богодухов, А.В. Синюхин, Е.С. Козик. - 3-е изд.,перераб.и доп. - М. : Машиностроение, 2010. - 350 с.	31

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Количество эк-земпляров биб-лиотечном фонде
1	Материаловедение и упрочняющая обработка конструкционных материалов : Лаб. практикум для студ. и магистрантов всех форм обучения машиностроительных и химико-технол.спец. / НГТУ им. Р.Е.Алексеева, ИФХТиМ; Сост.:Б.В.Бугров, Т.В.Нуждина, М.Н.Чеэрова. - Н.Новгород : [Б.и.], 2016. - 55 с.	30
2	Материаловедение и технология конструкционных материалов: Метод. указания к лабораторно-практ. работам для студ. направления 150400 очной и очно-заочной форм обучения. Ч.2 / НГТУ им.Р.Е.Алексеева; Сост.:Т.В.Комарова, М.Н.Чеэрова, Т.В.Нуждина. - Н.Новгород : [Б.и.], 2011. - 37 с.	10
3	Анализ диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита: Метод.указания к практ.и лаб.работам для студ.всех форм обучения по направлению 150400 "Металлургия" / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, ИФХТиМ; Сост.:Т.В.Нуждина, М.Н.Чеэрова, Т.В.Комарова. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 33 с.	10
4	Классификация и маркировка сплавов черных и цветных металлов: Метод. указ. для практ. занятий и лаб. работ для студ.спец.:110400, 110500 / НГТУ; Сост.:Т.В. Комарова, М.Г. Горшунов. - Н.Новгород : [Б.и.], 2000. - 31 с.	10

6.3. Периодические издания

Журналы: «Металловедение и термическая обработка металлов», «Инженерное образование», «Заготовительные производства в машиностроении», «Вестник машиностроения», «Известия вузов. Черная металлургия», «Известия вузов. Цветная металлургия», «Черные металлы».

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgash.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл. с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Федеральный портал. Российское образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru/> – Загл. с экрана.
8. Российский образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/default.asp> – Загл. с экрана.
9. «Инжиниринг» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.enginrussia.ru> – Загл. с экрана.
10. Университетские сети знаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.unicor.ru> – Загл. с экрана.
11. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.techno.edu.ru> – Загл. с экрана.
12. Портал для студентов для поиска информации по изучаемым дисциплинам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.twirpx.com> – Загл. с экрана.
13. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.exponenta.ru – Загл. с экрана.
14. Портал «Металлург» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.bestmetallurg.narod.ru – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В таблице 7.1 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Таблица 7.1. Перечень программного обеспечения НГТУ

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
Microsoft Office 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.web - с/н EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.2019	

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

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
1	ЭБС «Консультант студента»	Озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	Специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	Версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе (таблица 9).

Таблица 9. Оснащенность аудиторий и помещений для лекционных, практических занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятель-	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
---	---	------------------------------------	--

	ной работы		
1	2	3	4
1	1006 (Лаборатория «Механических испытаний»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Машина испытательная специальная УМЭ-10ТМ Прибор ПМТ-3 Релаксометр	
3 2	1143 (Лаборатория «Оптической металлографии»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Цифровой микроскоп Keyence "VHX 1000" Микротвердомер ПМТ-3 Машина трения ЭХО-1 Парты – 5 шт. Стул – 10 шт	
3	1144 (Лаборатория «Термической обработки»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Лазерная установка ЛАТУС-31 Парты – 1 шт. Стул – 3 шт	
4	1145 (Лаборатория «Макроанализа материалов», г. Нижний Новгород), Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Полировально-шлифовальные станки 3Е881М Установка электролитического травления В-24 Микроскоп МИМ-7 Микроскоп стереоскопический МБС-10. Доска меловая – 1 шт • Парты – 7 шт. • Стул – 14 шт.	
5	1146 (Лаборатория «Термической обработки»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Печи СНОЛ-1,6,2,5.1/11-М1У4.2 (термические)- 7 шт. Прибор для определения твердости по методу Роквелла ТК-2 • Доска меловая – 1 шт. • Рабочий стол – 1 шт. • Парты – 7 шт. Стул – 14 шт.	
6	1149 (Лаборатория «Функциональных материалов и порошковой металлургии № 1»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Печь ОКБ-210 2.Печь вакуумная СНВ 1.3. 1/2000 Станок токарный 1А616 Станок заточной GERFE Станок фрезерный 676 Прокатный стан ГПИ-1 Прокатный стан ГПИ-2 Станок полировально-шлифовальный metasineх Парты – 5 шт. Стул – 10 шт.	
7	1149а (Лаборатория «Функциональных материалов и порошковой металлургии № 2»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Мельница шаровая Мельница щековая Смеситель "пьяная бочка" Стан горячей прокатки в защитной и восстановительной среде Установка электроимпульсного спекания и прокатки. Парты – 5 шт. Стул – 10 шт.	
18	1333(1) (Лаборатория «Термической обработки металлов»), г. Нижний Новгород,	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Электропечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ-1,6,2,5.1/9-И4	

	Минина, 24	Микроскоп стереоскопический МБС-10. Микроскоп МИМ-7 Весы лабораторные аналитические модели ВЛА-200г-М Прибор универсальный для измерения твердости металлов и сплавов ИТ5010 Прибор для измерения твердости по методу Роквелла ТР 5006 Прибор для измерения твердости по методу Роквелла ТК-2. Парты – 11 шт. Стул – 22шт	
19	1333(3) (Лаборатория «Металлографических исследований»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: Микроскоп "Альтами МЕТ 1С" Камера Альтами UCMOS03100КРА Весы аналитические типа АДВ-200 2 кл.	
110	6409 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации); г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12, корп.6	1. Доска меловая; 2. Экран 3.Мультимедийный приносимый ProjektorMPT840 (переносной); 4. НоутбукSonyVaio: Intel Core2Duo@1.8Ghz;2Gb озу (переносной); 5. Стул – 24шт.; 6. Парты – 18 шт.;	1. Windows Vista OEM Activation 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 3. Dr.web - с/н EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.2019

10.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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 может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При необходимости, изучение дисциплины может быть организовано без непосредственного нахождения обучающегося на рабочем месте в вузе (дистанционная форма).

Для организации дистанционной работы направляется студентам ссылка для подключения.

В случае изучения в дистанционной форме, контрольная работа пишется студентами на платформе eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

При осуществлении образовательного процесса могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

- Skype, Zoom (для консультаций, текущего контроля);
- обмен документами и материалами через электронную почту или другие мессенджеры.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

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 (таблица 4.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала.

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 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.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к

электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль и промежуточный контроль освоения дисциплины осуществляются с использованием типовых контрольных вопросов, приведенных в разделе 5.

Промежуточная аттестации в форме компьютерного тестирования в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ по дисциплине не предусмотрена, так как личное общение преподавателя и студента при очной форме обучения более эффективно. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: зачет в устно-письменной форме по билетам.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Атомно-кристаллическое строение металлов. Виды связей. Типы кристаллических решеток.
2. Классификация дефектов кристаллической решетки. Дислокации и их роль. Пути повышения прочности металла.
3. Механизм процесса кристаллизации, две его стадии.
4. Кинетика процесса кристаллизации и влияние ее параметров на величину зерна. Строение слитка стали с позиции теории кристаллизации; дефекты слитка; способы их исправления.
5. Спокойная и кипящая сталь, их преимущества и недостатки, назначение.
6. Макроструктура сплавов в литом и деформированном состоянии, виды изломов.
7. Углеродистые стали, их классификация по структуре, качеству и назначению.
8. Влияние углерода и примесей на свойства сталей.
9. Чугуны, их классификация по состоянию углерода. Преимущества и недостатки чугунов по сравнению со сталью.
10. Классификация графитизированных чугунов по форме графита и металлической основе. Сравнительная характеристика их видов по свойствам.
11. Понятия: компонент, фазы, структурные составляющие. Фазы в металлических сплавах: твердый раствор, химическое соединение. Механические смеси.
12. Элементы микроструктуры сталей и чугунов.
13. Правило Курнакова.
15. Перегрев и пережог, возможности их устранения.
16. ДИПА, их построение и анализ. Факторы, влияющие на положение и форму С-кривых (ДИПА).
17. Композиционные материалы. Виды, особенности, применение.
18. Влияние углерода, примесей и легирующих элементов на структуру и свойства сталей .
19. Классификация легированных сталей.
20. Общие сведения об алюминиевых сплавах. Литейные сплавы. Деформируемые сплавы. Диаграмма состояния «Алюминий – Медь»
21. Общие сведения о медных сплавах. Диаграмма состояния «Медь – цинк».
22. Общие сведения о титановых сплавах.
23. Классификация свойств металлов (механические, технологические, эксплуатационные)
24. Маркировка углеродистых и легированных сталей
25. Маркировка цветных сплавов.
26. Термическая обработка. Виды термических обработок, особенности их назначения.
27. Химико-термическая обработка (ХТО). Виды ХТО, особенности их назначения.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
«Физика металлов»
образовательной программы высшего образования
по направлению подготовки: 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение», направленность (программы): «Самолетостроение»
квалификация выпускника – инженер

Володин А.В.-генеральный директор, Братухин А.В. – главный конструктор АО «Нормаль» (далее по тексту рецензенты), провели рецензию рабочей программы дисциплины ОП ВО по указанному направлению, разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева» на кафедре «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов».

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензенты пришли к следующим выводам.

Программа дисциплины по цели, задачам и содержанию соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение».

Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОП ВО не подлежит сомнению.

Закрепленные за дисциплиной компетенции не вызывают сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины.

Представленная Программа составлена с использованием современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины ОП ВО по специальности 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение», направленность (специализация) «Самолетостроение» соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций у обучающихся.

Рецензенты:

Генеральный директор АО «Нормаль»

Главный конструктор АО «Нормаль»



Володин А.В.

Братухин А.В.

