

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Филиал «Протвино»
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Университет «Дубна»
(филиал «Протвино» государственного университета «Дубна»)
Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

УТВЕРЖДАЮ
Директор

_____ /Евсиков А.А./
подпись Фамилия И.О.

« 30 » июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Материаловедение

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования

бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)

Автоматизация технологических процессов и производств

Форма обучения

очная, заочная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2023

Автор(ы) программы:

Сасов А.М., к.т.н., доцент,

кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

*Фамилия И.О., должность, ученая степень (при наличии),
ученое звание (при наличии), кафедра;*

_____ *подпись*

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) высшего образования

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры Автоматизация технологических процессов и производств

(название кафедры)

Протокол заседания № 8 от «29» июня 2023 г.

Заведующий кафедрой _____ Маков П.В.

(Фамилия И.О., подпись)

Эксперт (рецензент):

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; если текст рецензии не прилагается – подпись эксперта (рецензента), заверенная по месту работы)

Оглавление

1 Место дисциплины в структуре ОПОП.....	Ошибка! Закладка не определена.
2 Планируемые результаты обучения по дисциплине.....	4
3 Объем дисциплины.....	5
4. Содержание дисциплин.....	6
5 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине.....	11
6 Фонды оценочных средств по дисциплине.....	11
7 Ресурсное обеспечение.....	12
Приложение к рабочей программе дисциплин.....	15

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Материаловедение» имеет целью сформировать у обучающихся профессиональную ОПК-1 компетенцию в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств».

Студенты **получают навыки** аргументировано производить выбор металлов и сплавов для изготовления изделий машиностроительных отраслей.

Задачи дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра.

Задачи дисциплины заключаются в изучении физико-химических процессов производства чугуна, сталей, цветных металлов и сплавов, на их основе, а также композиционных материалов и полимеров, их применения в изделиях машиностроения, выработке навыков определения физико-механических свойств конструкционных материалов.

Специфика курса учитывает особенности информационных технологий для студентов с ограниченными возможностями здоровья. Преподавание данного курса происходит с использованием адаптированной компьютерной техники.

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- конструкционные материалы на основе черных и цветных металлов, композиционные и полимерные материалы, их структура и механические свойства, термические и физико-химические технологические процессы упрочнения деталей для изделий различных отраслей промышленности;

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Материаловедение» относится к базовой части блока дисциплин ОПОП ВО Б1.0.17.

Дисциплина преподается в I семестре I курса.

Приступая к изучению дисциплины «Материаловедение», студент имеет знания и навыки по дисциплинам: химии, физики и математики общеобразовательных школьных программ.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и формулировка)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Демонстрирует знания положений и законов, явлений и процессов естественнонаучных и общеинженерных дисциплин	Знать области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки.

	ОПК-1.2. Формулирует решение стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний	Уметь использовать естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности.
--	--	--

4 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, всего 144 академических часов

5. Содержание дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (ака-дем. часы)	в том числе:						Самостоятельная работа обучающегося
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) ¹						
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП*	...	Всего	
I семестр								
Раздел 1. Атомно-кристаллическое строение металлов Тема 1.1. Электронное строение атомов. Тема 1.2 Кристаллическое строение твердых тел.	6	1	Учебным планом не предусмотрены	3			4	2
Раздел 2. Основы теории кристаллизации Тема 2.1. Энергетические условия кристаллизации Тема 2.2. Полиморфные превращения металлов.	5	1					1	4
Раздел 3. Механизм деформации и разрушения металлов Тема 3.1. Упругая и пластическая деформация. Тема 3.2. Механизм разрушения металлов.	5	1					1	4
Раздел 4. Строение и свойства сплавов Тема 4.1. Характеристики основных фаз в сплавах. Тема 4.2. Особенности кристаллизации сплавов..	7	1		2			3	4
Раздел 5. Диаграммы состояния сплавов Тема 5.1. Методика построения диаграмм.. Тема 5.2. Диаграммы состояния двойных сплавов.	18	2		6			8	10
Раздел 6. Железо и его сплавы Тема 6.1. Диаграмма состояния железо-цементит. Тема 6.2. Чугуны.	9	1					1	8

¹ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Раздел 7. Углеродистые стали Тема 7.1. Способы производства стали. Тема 7.2.. Влияние химического состава на свойства углеродистых сталей Тема 7.3. Классификация и маркировка сталей.	12	2					2	10
Раздел 8. Основы легирования стали Тема 8.1. Фазовый состав легированных сталей. Тема 8.2. Влияние легирующих элементов на свойства стали. Тема 8.3. Маркировка легированных сталей.	9	1					1	8
Раздел 9. Термическая обработка стали Тема 9.1. Виды отжига, нормализация стали. Тема 9.2. Закалка и отпуск стали.	7	1					1	6
Раздел 10. Цветные металлы и сплавы Тема 10.1. Минеральное сырье и технология производства меди. Тема 10.2. Бронзы и латуни, классификация и маркировка. Тема 10.3. Технология производства алюминия. 10.4. Сплавы на основе алюминия, классификация, маркировка	12	2					2	10
Раздел 11. Порошковая металлургия Тема 11.1. Методы получения металлических порошков. Тема 11.2. Изготовление деталей методами порошковой металлургии.	12	2		6			8	4
Раздел 12. Полимеры и пластические массы. Тема 12.1. Строение макромолекул полимеров, свойства. Тема 12.2. Пластические массы. Вязко-текучее и кристаллическое состояние полимеров.	6	2					2	4
Промежуточная аттестация: - экзамен)	36				X			
Итого по дисциплине	144	17		17				74

Содержание дисциплины

Раздел 1. Раздел 1. Атомно-кристаллическое строение металлов

Тема 1.1. Электронное строение атомов.

Электронное строение атомов - планетарная модель Н. Бора и волновая модель электронной оболочки атома Э. Шредингера. Последовательность заполнения электронами энергетических уровней и подуровней.

Тема 1.2. Кристаллическое строение твердых тел.

Зависимость потенциальной энергии взаимодействия двух атомов от расстояния между ними. Вклад сил притяжения и отталкивания между атомами на формирование правильной трехмерной кристаллической решетки. Типы кристаллических решеток металлов.

Раздел 2. Основы теории кристаллизации

Тема 2.1. Энергетические условия кристаллизации.

Понятие фазы как однородной части системы. Факторы, влияющие на число компонентов системы. Число степеней свободы системы. Степень переохлаждения, скрытая теплота кристаллизации. Соответствие размеров критического зародыша, степени переохлаждения металла. Диффузия атомов металла в процессе кристаллизации. Факторы, влияющие на скорость роста и форму кристаллов. Причины образования точечных и линейных дефектов кристаллов.

Тема 2.2. Полиморфные превращения металлов.

Полиморфизм как следствие различных температур тела. Перекристаллизация металла в твердом состоянии. Когерентная связь между старой и новой решеткой. Особенности полиморфных превращений железа.

Раздел 3. Физика механизмов деформации и разрушения металлов

Тема 3.1. Упругая и пластическая деформация.

Причины происхождения упругой деформации. Модуль упругости кристаллических тел. Влияние текстуры на модуль упругости. Деформация в кристаллах металлов путем скольжения или двойникования. Основные закономерности пластической деформации. Дислокационный механизм пластической деформации.

Тема 3.2. Механизм разрушения металлов.

Хрупкое и вязкое разрушение металлов. Влияние концентраторов напряжений на распределение напряжений по сечению нагружаемого изделия. Зарождение и распространение трещины при хрупком разрушении. Факторы, влияющие на хрупкое и вязкое состояние металлов.

Раздел 4. Строение и свойства сплавов

Тема 4.1. Характеристики основных фаз в сплавах.

Основные твердые фазы сплавов: твердые растворы; химические соединения; механические смеси из сплавляемых компонентов. Структуры кристаллических решеток твердых растворов замещения, твердых растворов внедрения, твердых растворов вычитания. Химические металлические соединения, упорядоченные твердые растворы.

Тема 4.2. Особенности кристаллизации сплавов.

Диффузионные процессы между жидкостью и кристаллизующейся фазой при кристаллизации сплавов. Перекристаллизация, обусловленная полиморфными превращениями компонентов сплава. Выделение вторичных фаз вследствие изменения температуры сплава.

Раздел 5. Диаграммы состояния сплавов

Тема 5.1. Методика построения диаграмм.

Сравнительный анализ графиков плавления металла и сплава металлов. Определение критической температуры начала и конца фазовых превращений сплава. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и твердом состояниях. Понятия ликвидуса и солидуса. Определение состава фаз по диаграммам состояния.

Тема 5.2. Диаграммы состояния двойных сплавов.

Диаграммы состояния двойных сплавов с эвтектическим превращением. Диаграммы состояния двойных сплавов с перитектическим превращением. Диаграммы состояния двойных сплавов образующих химические соединения компонентов. Диаграммы состояния двойных сплавов испытывающих полиморфные превращения.

Раздел 6. Железо и его сплавы

Тема 6.1. Диаграмма состояния железо-цементит.

Закономерности растворимости углерода в железе. Состав и свойства феррита и цементита. Эвтектическое превращение в системе сплавов железо - углерод. Эвтектоидное превращение в системе сплавов железо - углерод.

Тема 6.2. Чугуны

Минеральное сырье и технологическое оборудование для выплавки чугуна. Фазовый состав чугунов. Классификация и маркировка чугунов. Применение чугунов в изделиях машиностроительных отраслей.

Раздел 7. Углеродистые стали

Тема 7.1. Способы производства стали.

Сущность металлургического передела чугуна в сталь. Мартеновские печи – конструкция, исходные материалы, технологический цикл производства стали. Выплавка стали в кислородных конверторах - исходные материалы, технологический цикл производства стали. В зависимости от способа раскисления производят спокойные, кипящие и полуспокойные стали.

Тема 7.2. Влияние химического состава на свойства углеродистых сталей.

Причины повышения прочностных характеристик стали, при одновременном понижении пластичности и вязкости, при увеличении концентрации углерода. Влияние примесей серы и фосфора на эксплуатационные свойства стали – красноломкость и хладноломкость. Причины образования в структуре стали флокенов.

Тема 7.3. Классификация и маркировка сталей.

По способу раскисления стали классифицируются на спокойные, кипящие и полуспокойные. По содержанию углерода стали подразделяют на: низкоуглеродистые – углерода до 0,25%; среднеуглеродистые – углерода до 0,6% и высокоуглеродистые – углерода от 0,7% до 1,2%. Классификация по качеству в зависимости от вредных примесей фосфора и серы. Маркировка сталей: стали углеродистые обыкновенного качества содержат фосфора и серы, в сумме до 0,13% – обозначаются Ст0кп; Ст1сп; ...Ст6пс. Стали углеродистые качественные, содержат фосфора и серы в сумме до 0,075%. Стали высококачественные, содержат фосфора и серы, в сумме до 0,05%. Стали особовысококачественные, содержат фосфора и серы, в сумме 0,035%

Раздел 8. Основы легирования стали

Тема 8.1. Фазовый состав легированных сталей.

Типы и принципы образования твердых растворов на основе железа. Продукты взаимодействия углерода, водорода и азота с железом, их свойства. Легирующие элементы, влияющие на полиморфизм железа. Условия образования легированного аустенита. Карбидные фазы в легированных сталях.

Тема 8.2. Влияние легирующих элементов на свойства стали.

Влияние легирующих элементов на содержание углерода и температуру эвтектоидного превращения и свойства стали. Влияние легирующих элементов на механические свойства в равновесном (отожженном) состоянии. Влияние легирующих элементов на технологические и эксплуатационные характеристики стали.

Тема 8.3. Маркировка легированных сталей.

Буквенные обозначения легирующих компонентов. Цифра, стоящая за буквой, означает содержание компонента в процентах. Буква А, стоящая в конце обозначения марки стали, указывает на то, что сталь высококачественная.

Раздел 9. Термическая обработка стали

Тема 9.1. Виды отжига, нормализация стали.

Отжиг стали – устранение внутренних напряжений и придания пластичности. Диффузионный (гомогенизирующий) отжиг – устранение дендритной ликвации. Рекристаллизационный отжиг – снятие наклепа. Нормализация стали – формирование мелкозернистой структуры.

Тема 9.2. Закалка и отпуск стали.

Нагрев стали до критической температуры, переход перлита в сорбит - первая закалочная структура. Троостит – вторая закалочная структура. Превращение аустенита в мартенсит. Закалка в одном охладителе. Ступенчатая закалка. Закалка с обработкой холодом (минус 70°C). Низкий отпуск на отпущенный мартенсит. Средний отпуск на троостит. Высокий отпуск на сорбит. Поверхностная газоплазменная закалка и закалка ТВЧ. Понятия – закаливаемость и прокаливаемость стали. Цементация, азотирование, цианирование, алитирование и силицирование стали

Раздел 10. Цветные металлы и сплавы

Тема 10.1. Минеральное сырье и технология производства меди.

Цветные металлы. Пирометаллургический метод извлечения меди из руды. Огневое рафинирование меди. Раскисление меди. Электролитическое рафинирование меди.

Тема 10.2. Бронзы и латуни, классификация и маркировка.

Буквенные обозначения компонентов, легирующих цветные металлы. Двойные сплавы – оловянные бронзы. Легированные оловянные бронзы. Безоловянные бронзы – бериллиевые, кремнистые и алюминиевые. Маркировка бронз. Двойные сплавы меди с цинком – латуни. Деформируемые и литейные латуни. Маркировка латуней.

Тема 10.3. Технология производства алюминия.

Минеральное сырье для производства алюминия. Выщелачивание глинозема из бокситов. Обезвоживание гидроокиси алюминия. Криолит. Электролиз глинозема. Отливка чушек алюминия.

10.4. Сплавы на основе алюминия, классификация, маркировка

Буквенно-цифровая система маркировки сплавов на основе алюминия. Термически не упрочняемые алюминиевые сплавы. Термически упрочняемые алюминиевые сплавы. Дюралюминий. Литейные сплавы – силумины.

Раздел 11. Порошковая металлургия

Тема 11.1. Методы получения металлических порошков.

Порошковая металлургия как малоотходное производство машиностроения. Ассортимент серийно выпускаемых металлических порошков. Способы получения металлических порошков: размол в механических мельницах, распыление сжатым воздухом или инертным газом, распыление струей воды, центрифугированием расплава металла в вакууме, физико-химическими процессами. Маркировка металлических порошков.

Тема 11.2. Изготовление деталей методами порошковой металлургии.

Приготовление смеси порошков. Формообразование заготовок в пресс-формах. Механизм взаимодействия порошка с поверхностью элементов пресс-формы. Спекание спрессованных заготовок. Финишная обработка спеченных заготовок.

Раздел 12. Полимеры и пластические массы.

Тема 12.1. Строение макромолекул полимеров, свойства

Природные и синтетические полимеры. Мономеры. Схемы строения макромолекул полимеров. Релаксационные явления в полимерах. Стеклообразное, переходное, высокоэластичное, вязкотекучее состояния полимеров. Кристаллическое состояние полимеров. Механические свойства полимеров в кристаллическом состоянии.

Тема 12.2. Пластические массы

Термопластичные пластмассы - структура, пластификаторы, наполнители. Термореактивные пластмассы – структура, наполнители. Полиэтилен. Полипропилен. Политетрафторэтилен (фторопласт-4), Поливинилхлорид. Полиметилметакрилат (органическое стекло). Полиамиды – капрон, нейлон, лавсан.

6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Для обеспечения реализации программы дисциплины разработано:

методическое пособие «Лабораторные работы по дисциплине "Материаловедение».

Методические материалы по дисциплине (модулю) и образовательной программе в целом представлены на официальном сайте образовательной организации (раздел «Сведения об образовательной организации» – Образование – Образовательные программы).

7 Фонды оценочных средств по дисциплине

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции.

Эти фонды включают теоретические вопросы, типовые практические задания, лабораторные работы, темы рефератов и критерии их оценки и иные оценочные материалы, используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости, обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды, обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

8 Ресурсное обеспечение

8.1. Перечень литературы

Основная учебная литература

1. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология материалов : учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - . - М. : ИНФРА-М, 2015. - 397 с. - ISBN 978-5-16-006899-2.
2. Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология материалов : учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 397 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/e10.12737/3557. - ISBN 978-5-16-006899-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1192234> (дата обращения: 28.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Материаловедение и технология металлов: Учеб. для машиностроит. спец. вузов / Под ред. Г.П. Фетисова. - М.: ВШ, 2001. - 638 с.: ил.
4. Материаловедение и технология металлов: Учеб. для машиностроит. спец. вузов / Под ред. Г.П. Фетисова. - М.: ВШ, 2001. - 638 с.: ил.

Дополнительная учебная литература

1. Ржевская С.В. Материаловедение: Учебник для вузов. – 4 -е изд., перераб. и доп. – М.: Логос, 2004. – 424 с.
2. Сасов, А.М. Лабораторные работы по дисциплине "Материаловедение". / А. М. Сасов. - Дубна : Международный университет природы, общества и человека "Дубна", 2011. - 105 с. : ил.
3. Сироткин, О. С. Основы современного материаловедения : учебник / О. С. Сироткин. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 364 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009335-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1217729> (дата обращения: 28.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

• Периодические издания

- **Обработка металлов (Технология, оборудование, инструменты):** рецензируемый научно-теоретический и производственный журнал. / Учредители: Новосибирский государственный технический университет; ОАО НПП и ЭИ «Оргстанкинпром»; ООО НПКФ «Машсервисприбор»; гл. ред.: Батаев А.А. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет. – журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1999. - ISSN: 1994-6309 – Текст : непосредственный (подписка на печатное издание)
- **Вестник Московского университета. Серия 1. Математика. Механика:** научный журнал / Учредитель: МГУ им. М.В. Ломоносова; гл. ред. Чубариков В.Н. – М.: ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова – Журнал выходит 6 раз в год. - Основан в 1960 году. - ISSN 0579-9368. – Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке в «East View»: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045/udb/890>
- **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**
Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: <https://znanium.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <https://biblioclub.ru/>

5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.рф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

Научные поисковые системы

1. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>
2. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. <https://scholar.google.ru/>
3. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>, раздел Материаловедение. Технология конструкционных материалов: http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.1

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы**

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и программных презентаций по рассматриваемым темам.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

В филиале «Протвино» государственного университета «Дубна» созданы условия для обучения людей с ограниченными возможностями: использование специальных образовательных программ и методов обучения, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающим обучающимся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания организации.

Имеется универсальное средство для подъема и перемещения инвалидных колясок – пандус-платформа складной.

Компьютерные классы оборудованы столами для инвалидов с ДЦП, также здесь оборудованы рабочие места для лиц с ОВЗ: установлены специальный программно-технологический комплекс позволяющий работать на них студентам с нарушением опорно-двигательного аппарата, слабовидящим и слабослышащим. Имеются гарнитуры компактные, беспроводная клавиатура с большими кнопками, беспроводной компьютерный джостик с двумя выносными кнопками, беспроводной ресивер, беспроводная выносная большая кнопка, портативное устройство для чтения печатных материалов.

Специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, в том числе в формате печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) имеются в ЭБС, на которые подписан филиал.

Наличие на сайте справочной информации о расписании учебных занятий в адаптированной форме доступной для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слепыми или слабовидящими.

- **Описание материально-технической базы**

Лаборатория технологий машиностроения: стенд «Термический анализ металлов и сплавов»; стенд «Дифференциальный термический анализ металлов и сплавов»; микроскоп МБС-10; набор легкоплавких сплавов; керамические тигли; набор термопар; электропечь камерная СНОЛ-1,6; пирометр термопарный.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное программное и материально-техническое обеспечение:

- обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости могут использовать адаптивные технические средства: специально оборудованные джойстики, увеличенные выносные кнопки, клавиатуры с большими клавишами.
- обучающиеся с ограничениями по зрению могут прослушать доступный аудиоматериал или прочитать тексты, увеличив шрифт на экране монитора компьютера. Рекомендуется использовать экранную лупу и другие визуальные вспомогательные средства, чтобы изменить шрифт текста, межстрочный интервал, синхронизацию с речью и т.д., программы экранного доступа (скринридеры для прочтения текстовой информации через синтезированную речь) и/или включить функцию «экранного диктора» на персональном компьютере с операционной системой Windows 7, 8, 10.
- обучающиеся с ограничениями по слуху могут воспользоваться компьютерной аудиогарнитурой при прослушивании необходимой информации и портативной индукционной системой серии «ИСТОК».

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Приложение к рабочей программе дисциплины Фонды оценочных средств

В результате освоения дисциплины «Материаловедение» программы бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Компетенция **ОПК-1** - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

код и формулировка компетенции

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Компетенция ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по практике ШКАЛА оценивания				
	1	2	3	4	5
ОПК-1.1: Демонстрирует знания положений и законов, явлений и процессов естественнонаучных и общинженерных дисциплин	Отсутствие знания	Не знает или знает слабо области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки. Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки Допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки. Не допускает ошибок.
ОПК-1.2: Формулирует решение стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общинженерных знаний	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение использовать естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности. Допускает	Демонстрирует достаточно устойчивое умение использовать естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности. Допускает от-	Демонстрирует устойчивое умение использовать естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности. Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное умение использовать естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности. Не допускает

		множественные грубые ошибки.	дельные негрубые ошибки.		ошибок.
--	--	------------------------------	--------------------------	--	---------

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **70** баллов. Итоговой формой контроля в I семестре является экзамен. На экзамене студент может набрать максимально **30** баллов.

В течение I семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Сумма баллов
1	Аудиторные занятия (посещение)	17
2	Реферат	30
3	Лабораторные работы (ЛР1 – ЛР4)	23
	Итого:	70

Если к моменту окончания семестра студент набирает от **51** до **70** баллов, то он получает допуск к экзамену.

Если студент к моменту окончания семестра набирает от **61** до **70** баллов, то он может получить автоматическую оценку «удовлетворительно». При желании повысить свою оценку, студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать экзамен.

Если студент не набрал минимального числа баллов (**51** балл), то он не получает допуск к экзамену.

Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок экзамена

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
51-70	Допуск к экзамену
в том числе:	
61-70	Возможность получения автоматической оценки «удовлетворительно»
51-60	Только допуск к экзамену
0-50 *	Неудовлетворительно (студент не допущен к экзамену)

По результатам работы в семестре студент может получить автоматическую оценку «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично», набрав соответствующее количество баллов.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами в I семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ЛР-1		ВЗ		ЗЗ													
ЛР-2					ВЗ			ЗЗ									
ЛР-3									ВЗ			ЗЗ					
ЛР-4													ВЗ			ЗЗ	
ПР-4			ВЗ														ЗЗ

ВЗ – выдача задания; ЗЗ – защита задания; ПР-4 – реферат; ЛР-4 – лабораторная работа

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- в печатной форме,
- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При необходимости обучающемуся инвалиду и лицу с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене. У обучающегося инвалида и лица с ОВЗ имеется возможность выбора формы контроля на практических занятиях, зачетах, экзаменах, подходящая конкретно для него.

Методические указания к лабораторным работам

Наименование лабораторных работ:

1. Кристаллизация металлов, физические закономерности.
2. Диаграммы состояния двойных сплавов металлов.
3. Кристаллическая структура металлов и сплавов.
4. Металлографический анализ металлов и сплавов

Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий

Разбор различных моделей представления знаний, задач моделирования интеллектуальной деятельности.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся и прочее

Тематика рефератов:

1. Физические методы изучения структуры материалов.
2. Диаграмма состояния сплавов на основе системы медь – олово.
3. Диаграмма состояния сплавов на основе системы медь – цинк.
4. Диаграмма состояния сплавов на основе системы алюминий - магний.
5. Физика фазовых превращений железа при нагреве и охлаждении.
6. Фазовые превращения в сплавах «железо – цементит».
7. Методы упрочнения сплавов, прогнозирование свойств по диаграммам состояния.
8. Коррозионностойкие стали, особенности микроструктуры.
9. Цементуемые стали, физико-химическая обработка.
10. Химико–термическая обработка сталей.
11. Износостойкие стали и сплавы, взаимосвязь структуры и свойств.
12. Свойства инструментальных сталей и факторы, влияющие на них.
13. Стали для режущих инструментов, термическая обработка.
14. Штамповые стали, послеоперационная рекристаллизация.
15. Закалочные среды и способы закалки стали.
16. Закаливаемость и прокаливаемость стали.
17. Строение макромолекул полимеров, процессы их формирования.
18. Конструкционные термопластичные пластмассы.
19. Конструкционные термореактивные пластмассы.
20. Синтетические эластомеры, каучуки, резины.

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- выполнение лабораторных работ;
- составление и защита реферата;
- выполнение устных сообщений

Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий ²	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
I семестр	Лабораторные работы	Разбор конкретных ситуаций, возникающих при проведении лабораторных работ	4
Всего:			4

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

Адаптированная рабочая программа учебной дисциплины (модуля) разработана в отношении разнонозологической учебной группы обучающихся, имеющих документально подтвержденные нарушения слуха, зрения, опорно-двигательного аппарата, соматические заболевания и поддающиеся коррекции нервно-психические нарушения или сочетанные нарушения.

² Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Список вопросов к экзамену

1. Кристаллическое строение твердых тел, Дефекты строения реальных металлов.
2. Изобарный потенциал физико-химических процессов, закон Гиббса.
3. Механизм процесса кристаллизации. Строение кристаллического слитка.
4. Методы изучения кристаллического строения металлов.
5. Свойства, определяемые при статических испытаниях, динамической нагрузке.
6. Механизм упругой и пластической деформации металлов, закон Гука.
7. Механизм процесса разрушения металлов, факторы, влияющие на хрупкое состояние металлов
8. Методика построения диаграмм состояния (фазового равновесия) сплавов.
9. Неравновесная кристаллизация и перекристаллизация сплавов.
10. Связь между диаграммами состояния и возможностью термической обработки сплавов.
11. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.
12. Диаграмма состояния сплавов системы Fe-Fe₃C
13. Влияние состава сплава системы железо - углерод на свойства стали.
14. Процессы графитизации чугунов, структура и свойства серых и белых чугунов.
15. Фазовые превращения в стали при нагреве и охлаждении.
16. Закалка стали, механические свойства закаленной стали, отжиг, отпуск и нормализация стали.
17. Поверхностная закалка стали, цементация, азотирование, цианирование
18. Упрочнение методом пластического деформирования (наклеп, нагартовка).
19. Физические основы легирования стали, фазы, образуемые легирующими элементами с железом
20. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали.
21. Коррозионностойкие и жаропрочные стали и сплавы.
22. Углеродистые конструкционные и легированные стали, износостойкие стали и сплавы, пружинные стали.
23. Свойства инструментальных сталей и факторы, влияющие на их свойства
24. Стали для режущих инструментов, штамповые стали.
25. Сплавы на основе системы медь – олово, свойства, термически упрочняемые сплавы
26. Сплавы на основе системы медь – цинк, свойства, литейные и упрочняемые сплавы..
27. Алюминий и алюминиевые сплавы. Термическая обработка алюминиевых сплавов.
28. Основы проектирования композиционных материалов.
29. Полимерные композиционные материалы
30. Металлические композиционные материалы.
31. Физические основы порошковой металлургии
32. Технология изготовления изделий из металлических порошков
33. Термопластичные и терморезистивные пластмассы.
34. Синтетические эластомеры, каучуки, резины.