

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1151687	Технология металлов и конструкционные материалы

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Стандартизация и метрология	Код ОП 1. 27.03.01/33.03
Направление подготовки 1. Стандартизация и метрология	Код направления и уровня подготовки 1. 27.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Алыбин Виталий Васильевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения
2	Лысаков Михаил Александрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Технология металлов и конструкционные материалы

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает дисциплину Материаловедение и технология конструкционных материалов, содержание которой нацелено на формирование умений решать стандартные задачи профессиональной деятельности: -выбора конструкционных материалов, -использования технологических методов формообразования конструкционных материалов, -использования технологических методов, влияющих на строение и свойства металлов и сплавов и происходящие в них физические и химические превращения при проектировании и производстве изделий машиностроения.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Материаловедение и технология конструкционных материалов	6
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Материаловедение и технология конструкционных материалов	ПК-13 - Способность анализировать установленные технические требования к сырью, материалам, готовой продукции и разрабатывать	З-1 - Изложить технические требования к сырью, материалам, готовой продукции У-1 - Определять необходимость разработки предложений по повышению качества сырья, материалов, готовой продукции на

	предложения по повышению их качества на протяжении жизненного цикла	протяжении жизненного цикла в соответствии со стандартами ЕСКД И ЕСТД П-1 - Разрабатывать предложения по повышению качества сырья, материалов, готовой продукции на протяжении жизненного цикла в соответствии с техническими требованиями и правильно оформлять их согласно стандартам ЕСКД И ЕСТД
--	---	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Материаловедение и технология
конструкционных материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Алыбин Виталий Васильевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения
2	Лысаков Михаил Александрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Алыбин Виталий Васильевич, Доцент, электронного машиностроения
- Лысаков Михаил Александрович, Доцент, электронного машиностроения

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение.	Определение понятий “металл”, “металловедение”, “технология” и “конструкционные материалы”. Классификация конструкционных материалов. Значение конструкционных материалов в машиностроении. Свойства конструкционных материалов. Цель, задачи и содержание дисциплины и её значение в подготовке специалистов машиностроительного производства. Специфика дисциплины и методические рекомендации по её изучению
P2	Состав и маркировка металлических сплавов.	Структура многокомпонентных металлических сплавов: основа, основной легирующий элемент, другие легирующие элементы, технологические добавки, вредные примеси. Маркировки черных и цветных сплавов.
P3	Термическая обработка.	Основные задачи, решаемые термической обработкой. Диффузионный и “бездиффузионный” механизмы фазовых и структурных превращений, как основа получения разнообразия структур сплавов при их нагреве и охлаждении. Предел текучести материала– базовая компонента его прочности. Превращения структуры при нагреве в однофазные области. Превращения структуры при охлаждении однофазных гомогенных состояний. Основные способы охлаждения машиностроительных деталей в процессе их термической обработки. Изотермические и термо-кинетические методики регистрации физических свойств сплавов.

		<p>Влияние легирования и скорости охлаждения на структуру сплавов.</p> <p>Превращения в сплавах при старении пересыщенных твёрдых растворов замещения.</p>
P4	Особые способы формирования структуры материалов.	<p>Формирование композиционных материалов. Свойства матриц и упрочнителей. Объемные нанокристаллические материалы. Порошковые материалы. Литые композитные материалы.</p>
P5	Конструкционная прочность материала в деталях машин.	<p>Принцип “фазовой композитности” структуры материалов, как способ получения повышенных уровней прочности машиностроительных деталей.</p>
P6	Фазовые превращения и структуры в сплавах железа с углеродом.	<p>Железо и его свойства. Диаграмма состояния железо-углерод. Фазы в железоуглеродистых сплавах. Фазовые превращения в сплавах железа с углеродом при их нагреве и охлаждении. Технические железоуглеродистые сплавы (стали и чугуны). Влияние легирующих элементов на структуру сталей. Классификация и маркировка сталей.</p> <p>Теория и технология термической обработки стали. Диффузионное и бездиффузионное превращение переохлажденного аустенита. Диаграммы распада переохлажденного аустенита. Три базовых варианта распада переохлажденного аустенита. Верхняя и нижняя критические скорости охлаждения переохлажденного аустенита. Превращения при отпуске закалённых сталей. Основные операции термической обработки стали: отжиг, нормализация, закалка, отпуск.</p> <p>Химико-термическая обработка стали.</p> <p>Классификация, маркировка, области применения чугунов.</p>
P7	Кристаллизация двойных сплавов.	<p>Термодинамические условия равновесия фаз в сплавах. Роль поверхностной энергии, возникающей на границе раздела фаз. Закон о конкурирующих возможностях превращений, протекающих в сплавах, правило ступеней В.Освольда. Кристаллизация твердых растворов, особенности образования зародышей твёрдой фазы, закономерности диффузионного перемещения границы раздела фаз. Диффузионный рост зародышей твердой фазы, объемная скорость изотермической кристаллизации. Кристаллизация эвтектических, доэвтектических и заэвтектических сплавов. Бездиффузионная кристаллизация сплавов. Структуры сплавов, возникающие в реальных условиях кристаллизации.</p>

P8	Неравновесная кристаллизация.	Ликвационные явления в сплавах. Дендритная (внутрикристаллическая) ликвация и способы ее устранения. Зональная ликвация: прямая, обратная, по плотности. Меры борьбы с различными видами ликвации. Рафинирование металлов на основе ликвационных процессов. Зонная плавка. Особенности фазовых превращений в сплавах в твердом состоянии. Диффузионный и бездиффузионный (мартенситный) механизм превращения.
P9	Металлургическое производство.	Производство чугуна. Сталеплавильное производство. Схемы производства цветных металлов: меди, алюминия, титана.
P10	Обработка металлов давлением.	Физические основы ОМД. Прокатка. Прессование. Волочение. Ковка. Объемная штамповка. Листовая штамповка.
P11	Литейное производство.	Сущность способа. Определение терминов. Значение литейного производства в машиностроении. Виды литейных форм. Классификация литейных сплавов, их механические и литейные свойства. Технология изготовления отливок в песчано-глинистых формах. Специальные виды литья: в оболочковые формы, в кокиль, под высоким давлением, по выплавляемым моделям, центробежное, центрифугированием.
P12	Сварка металлов.	Сущность процесса образования сварного соединения. Классификация способов сварки. Классификация сварных швов. Классификация сварных соединений. Ручная дуговая сварка. Дуговая сварка под флюсом. Дуговая сварка в защитных газах. Электрошлаковая сварка. Газовая сварка и резка. Электроконтактная сварка. Специальные способы сварки.
P13	Обработка металлов резанием.	Общая характеристика процесса резания металлов. Токарная обработка. Фрезерование. Обработка на сверлильных станках. Шлифование.
P14	Полимерные материалы и композиты.	Общие сведения о полимерах и их физико-химических свойствах. Понятия “термопластичный” и “термореактивный” (“реактивный”) полимер. Соотношение понятий полимер и пластмасса. Классификации пластмасс. Назначение компонентов (ингредиентов) сложных пластмасс. Основные технологии (способы производства) изделий из пластмасс.

		<p>Понятие “композитный материал” (“композит”).</p> <p>Классификация композитных материалов по типу матрицы, типу армирующего элемента, особенностям макростроения и методам получения.</p> <p>Композитные материалы на полимерной матрице.</p> <p>Композитные материалы на металлической матрице.</p> <p>Композитные материалы на неорганической матрице: инфракерметы, и ультракерметы. Виды, свойства и применение керамических композитных материалов</p>
P15	Заключение.	Перспективы развития производства конструкционных материалов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	<p>проектная деятельность</p> <p>целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях</p>	<p>Технология проектного образования</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	<p>ПК-13 -</p> <p>Способность анализировать установленные технические требования к сырью, материалам, готовой продукции и разрабатывать предложения по повышению их качества на протяжении жизненного цикла</p>	<p>З-1 - Изложить технические требования к сырью, материалам, готовой продукции</p> <p>У-1 - Определять необходимость разработки предложений по повышению качества сырья, материалов, готовой продукции на протяжении жизненного цикла в соответствии со стандартами ЕСКД и ЕСТД</p> <p>П-1 - Разрабатывать предложения по повышению качества сырья,</p>

				материалов, готовой продукции на протяжении жизненного цикла в соответствии с техническими требованиями и правильно оформлять их согласно стандартам ЕСКД И ЕСТД
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение и технология конструкционных материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. Ржевская, С. В.; *Материаловедение: учебник для вузов : учебник.*; Логос, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89943> (Электронное издание)
2. ; *Материаловедение : учебное пособие.*; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259154> (Электронное издание)
3. Солнцев, Ю. П.; *Технология конструкционных материалов : учебник.*; Химиздат, Санкт-Петербург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102721> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ярушин , С. Г.; *Технологические процессы в машиностроении : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" и направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструк.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".*; Юрайт, Москва; 2011 (148 экз.)
2. Фетисов, Г. П.; *Материаловедение и технология материалов : учебник для бакалавров инженерно-технического профиля.*; ИНФРА-М, Москва; 2014 (5 экз.)
3. , Абрамов, О. В., Бокэ Д, ж. Л., Гаскелл, Д. Р., Кан, Р. У., Пелтон, А. Д., Серебряков, А. В., Хаазен, П.; *Физическое металловедение : В 3 т. Т. 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах и сплавы с особыми физическими свойствами* ; Металлургия, Москва; 1987 (8 экз.)
4. Лахтин, Ю. М., Леонтьева, В. П.; *Материаловедение : учеб. для техн. вузов.*; Альянс, Москва; 2009 (107 экз.)
5. Мальцева, Л. А., Гервасьев, М. А., Кутьин, А. Б., Бараз, В. Р.; *Материаловедение*; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (11 экз.)
6. Кугультинов, С. Д., Ковальчук, А. К., Портнов, И. И.; *Технология обработки конструкционных материалов : учеб. для студентов вузов, обучающихся по машиностроит. специальностям.*; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2008 (70 экз.)
7. Третьяков, А. Ф.; *Материаловедение и технологии обработки материалов : учебное пособие для*

студентов вузов, обучающихся по направлениям 150700 "Машиностроение", 151000 "Технологические машины и оборудование", специальности 151701 "Проектирование технологических машин и комплексов".; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2014 (5 экз.)

8. , Рахштадт, А. Г.; Металловедение и термическая обработка стали : Справочник: В 2 т. Т. 1 / М. Л. Бернштейн, С. З. Бокштейн, А. М. Борздыка и др. ; Metallurgizdat, Москва; 1961 (7 экз.)

9. Колачев, Б. А., Елагин, В. И., Ливанов, В. А.; Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов : учеб. пособие для вузов по специальности "Металловедение, оборуд. и технология тер. обраб. металлов".; Metallurgiya, Москва; 1981 (9 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Кинетика кристаллизации двойных сплавов: метод указания к лабораторной работе/ Казяева И. Д., Ишина Е. А. – Екатеринбург: Изд. УрФУ, 2010. – 16 с.

Ликвация в сплавах: метод. указания к лабораторной работе/ Мальцева Л. А., Гриб С. В. – Екатеринбург: Изд. УГТУ-УПИ, 2006. – 24 с.

Диффузия в металлах: метод. указания к лабораторной работе/ Грачёв С. В., Мальцева Л.А. – Екатеринбург: Изд. УГТУ-УПИ, 2003. – 15. с.

Фазовые превращения и структура железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии метод. указания к лабораторной работе/ Мальцева Л. А., Мальцева Т. В. – Екатеринбург: Изд. УГТУ-УПИ, 2008. – 41 с.

Изучение конструкции и геометрии токарного резца: метод. указания к лабораторной ра-боте/ Лысаков М. А., Воробьёв В. А. – Екатеринбург: Изд. УрФУ, 2012. – 17с.

Обработка заготовок на токарном станке: метод. указания к лабораторной работе/ Лысаков М. А., Воробьёв В. А. – Екатеринбург: Изд. УрФУ, 2012. – 13 с.

Обработка заготовок на поперечно-строгальном станке: метод. указания к лабораторной работе/ Воробьёв В. А., Лысаков М. А. – Екатеринбург: Изд. УрФУ, 2012. – 13 с.

Обработка заготовок на фрезерном станке: методич. указания к лабораторной работе/ Лысаков М. А., Воробьёв В. А. – Екатеринбург: Изд. УрФУ, 2012. – 11 с.

Литейное производство. Обработка металлов давлением: методич. указания и задания по курсовой работе/ Воробьёв В. А. – Екатеринбург: Изд. УрФУ, 2011. – 43 с.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://elibrary.ru>– Научная электронная библиотека Elibrary.ru.

2. <http://w.ww.polpred.com>– база данных POLPRED.com.

3. <http://lib.urfu.ru>– зональная научная библиотека УрФУ. Б.Н. Ельцина.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение и технология конструкционных материалов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES