

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
2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля

М. 1.13

Модуль

Технологические аспекты производства конструкционных материалов

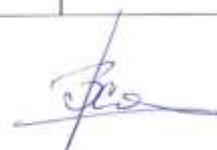
Екатеринбург, 2020

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа Материаловедение и технология конструкционных материалов	Код ОП 22.04.01/33.04
Направление подготовки Материаловедение и технологии материалов	Код направления и уровня подготовки 22.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Хотинов Владислав Альфредович	Доцент, к.т.н.	Доцент	Кафедра ТОФМ

Руководитель модуля



В.А. Хотинов

Рекомендовано учебно-методическим советом института материаловедения и металлургии

Протокол № 1-12 от 11.12.19 г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ



Р. Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «Технологические аспекты производства конструкционных материалов»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Технологические аспекты производства конструкционных материалов» изучается студентами в рамках траектории «Материаловедение и технологии материалов» и направлен на изучение особенностей технологических режимов термомеханической и/или термической обработки изделий из конструкционных металлических материалов. В рамках данного модуля у студентов формируются системные знания и навыки в области решения технологических проблем при термомеханической и/или термической обработке изделий, в частности, возникающих на трубном производстве.

Для достижения запланированных результатов по модулю в его состав включена дисциплина «Технологические аспекты производства конструкционных материалов», содержание которой позволит студентам изучить теоретические и технологические аспекты производства прокатной продукции, специфику обработки сортовой, листовой прокатки и специальных видов проката, специфические методы проектирования технологических процессов производства конкретных типов прокатной продукции.

При реализации дисциплины используются проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа, исследовательские методы. В итоге студенты приобретают навыки анализа действующих технологических режимов прокатки и разработки новых для получения заданных структуры и комплекса механических свойств. В процессе изучения активно применяется проблемное обучение, основанное на разборе реальных производственных проблем и поиске их решений.

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 и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Технологические аспекты производства конструкционных сталей	4 з.е./144 ч.	зачет
ИТОГО по модулю:		4 з.е./144 ч.	зачет

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Материаловедение и технологии материалов
Постреквизиты и корреквизиты модуля	

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

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне

сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям. Результаты обучения формулируются глаголами в активной форме или отглагольным существительным, должны содержать индикатор/измеряемый критерий (например, самостоятельно формулировать предложения...; понимать/понимание; рассчитывать необходимое количество материалов.../ расчет необходимого количества материалов... и т.д.). При выборе глаголов полезно опираться на таксономию Блума.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы должны учитываться при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Технологические аспекты производства конструкционных сталей	<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.</p> <p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</p> <p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта.</p> <p>ПК-1 - Способен создавать новые конструкционные материалы с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом</p>	<p>1. Способность к критическому анализу проблемных ситуаций на основе системного подхода, и выработке стратегии действий.</p> <p>2. Способность к планированию работ по эксплуатации и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p>3. Способность к созданию новых конструкционных материалов с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения.</p> <p>4. Способность к планированию и осуществлению исследований конструкционных материалов, к анализу и обработке их результатов, к составлению и оформлению отчетов по</p>

	<p>рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения.</p> <p>ПК-2 - Способен планировать, разрабатывать и осуществлять экспериментальные исследования конструкционных материалов, анализировать и обрабатывать их результаты, формулировать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям.</p> <p>ПК-4 - Способен проводить исследования видов брака конструкционных материалов и изделий из них, устанавливать природу их появления и способы устранения, разрабатывать предложения по повышению качества продукции на основе результатов исследований.</p>	<p>проведенным исследованиям.</p> <p>5. Способность к анализу видов брака изделий из конструкционных материалов, к установлению природы их появления и отысканию способов устранения, к разработке предложений по повышению качества продукции на основе результатов исследований.</p>
--	---	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплине модуля осуществляется в очной форме.

ПРОГРАММА МОДУЛЯ
«Технологические аспекты производства конструкционных материалов»

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН
МОДУЛЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 1
«Технологические аспекты производства конструкционных материалов»

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Хотинов Владислав Альфредович	Доцент, к.т.н.	Доцент	Кафедра ТОФМ

Рекомендовано учебно-методическим советом института материаловедения и металлургии

Протокол № _1-12___ от _11.12.2019_ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «Технологические аспекты производства конструкционных материалов»

1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение (базовый уровень).

1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Таблица 1.2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.</p> <p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</p> <p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта.</p> <p>ПК-1 - Способен создавать новые конструкционные материалы с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения.</p> <p>ПК-2 - Способен планировать, разрабатывать и осуществлять экспериментальные исследования конструкционных материалов, анализировать и обрабатывать их результаты, формулировать выводы, составлять и оформлять отчеты по</p>	<p>1. Способность к критическому анализу проблемных ситуаций на основе системного подхода, и выработке стратегии действий.</p> <p>2. Способность к планированию работ по эксплуатации и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p>3. Способность к созданию новых конструкционных материалов с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения.</p> <p>4. Способность к планированию и осуществлению исследований конструкционных материалов, к анализу и обработке их результатов, к составлению и оформлению отчетов по проведенным исследованиям.</p> <p>5. Способность к анализу видов брака изделий из конструкционных материалов, к установлению природы их появления и отысканию способов устранения, к разработке предложений по повышению качества продукции на основе результатов исследований.</p>

<p>проведенным исследованиям. ПК-4 - Способен проводить исследования видов брака конструкционных материалов и изделий из них, устанавливать природу их появления и способы устранения, разрабатывать предложения по повышению качества продукции на основе результатов исследований.</p>	
---	--

1.3. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Физические основы высокой конструктивной прочности	Конструктивная прочность металлов, сплавов и композиционных материалов. Основные виды воздействующих на материал внешних факторов и комплекс свойств, обеспечивающих надежность и долговечность изделий (конструкций). Механизмы упрочнения и их вклад в изменение комплекса механических свойств изделий при термической и/или термомеханической обработке.
P2	Технологические аспекты термомеханической обработки изделий (труб)	Термомеханическая обработка. Металловедческая концепция производства проката. Структура трубных сталей после термомеханической обработки. Современные стали для труб большого диаметра. Контролируемая прокатка и ее особенности.
P3	Технологические аспекты термической обработки изделий	Основы процессов термической обработки. Понятие теплотехнически массивного и тонкого тела при нагреве. Расчет продолжительности нагрева и охлаждения изделий при термообработке. Виды термообработки изделий и их особенности. Принципы выбора контролируемых атмосфер и технико-экономическое обоснование их применения.
P4	Оборудование для термической/термомеханической обработки изделий	Классификация нагревательных устройств по принципу механизации, автоматизации и способу производства. Конструкции термических печей и прокатного оборудования. Особенности и области применения скоростного поверхностного и сквозного нагрева от внешних источников. Установки для одновременного и непрерывного индукционного нагрева ТВЧ и ТПЧ. Основные факторы, определяющие выбор необходимой скорости охлаждения изделий при термической обработке. Классификация охлаждающих сред и устройств. Методы

		<p>определения охлаждающей способности сред. Способы спрейерной и водовоздушной закалки. Оборудование для охлаждения.</p> <p>Общая характеристика и классификация агрегатного термического оборудования. Принципы компоновки линий непрерывного и периодического действия.</p>
P5	Контроль структуры и механических свойств изделий	<p>Технологические испытания массовой продукции. Оценка качества металла по структуре и механическим свойствам. Статистическая обработка результатов оценки механических свойств. Связь необходимого и достаточного числа механических характеристик с назначением конструкции. Экономическое значение надежности как характеристики качества.</p> <p>Классификация механических испытаний. Испытания на растяжение, твердость, ударный изгиб. Оборудование для механических испытаний. Проверка испытательных машин и стандартизация испытаний. Специальные виды механических испытаний для аттестации труб, сварных соединений и других изделий.</p> <p>Применение фрактографического метода для анализа эксплуатационных повреждений. Корреляция фрактограмм с микроструктурой. Использование растровой и просвечивающей электронной микроскопии для изучения поверхностей разрушения.</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Технологические аспекты производства конструкционных материалов»

Электронные ресурсы (издания)
не предусмотрены

Печатные издания

Основная литература

1. Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении: учебное пособие. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2013 . Т. 1: Стали и чугуны / М.А. Филиппов, В.Г. Бараз, М.А. Гервасьев, М.М. Розенбаум . 2-е изд., испр. 2013. 229 с.
2. Зоткин В.Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении: учеб. пособие. Москва: ФОРУМ ИНФРА-М, 2008. 320 с.
3. Арзамасов Б.Н., Макарова В.И., Мухин Г.Г. и др. Материаловедение: учебник, 7-е изд., стер. Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. 648 с.

4. Справочник по конструкционным материалам / [Б.Н. Арзамасов, Т.В. Соловьева, С.А. Герасимов и др.] ; под ред. Б.Н. Арзамасова, Т.В. Соловьевой. Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 . 640 с.
5. Комаров О.С., Ковалевский В.Н., Чаус А.С. и др. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие. Минск: Новое знание, 2005. 560 с.
6. Батаев А.А. Батаев В.А. Композиционные материалы: строение, получение, применение: учеб. пособие. Москва: Логос, 2006. 400 с.
7. Кугультинов С.Д., Ковальчук А.К., Портнов И.И. Технология обработки конструкционных материалов : учебник, 2-е изд., стер. Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. 671 с.
8. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов: учебник, 5-е изд., перераб. и доп. Москва: Аз-book, 2009. 448 с.
9. Нарва В.К. Технология и свойства порошковых материалов и изделий из них: Конструкционные материалы: Курс лекций [Электронный ресурс]. Москва: МИСИС, 2010. 124 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2068.
10. Земсков Ю.П. Металловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 188 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/113910>.
11. Черепахин А.А., Кузнецов В.А. Технологические процессы в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие, 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 184 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/118618>.
12. Бараз В.Р., Филиппов М.А. Физические основы упрочнения и разрушения материалов: учебное пособие. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. 192 с.

Дополнительная литература

1. Эшби М., Джонс Д. Конструкционные материалы. Полный курс: учеб. пособие, пер. 3-го англ. изд. под ред. С.Л. Баженова. Долгопрудный: Интеллект, 2010. 672 с.
2. Герасимова Л.П. Гук Ю.П. Контроль качества конструкционных материалов: справ. изд. Москва: Интернет инжиниринг, 2010. 848 с.
3. Реслер И., Хардерс Х., Бекер М. Механическое поведение конструкционных материалов: учеб. пособие, пер. с нем. под ред. С. Л. Баженова. Долгопрудный: Интеллект, 2011. 504 с.
4. Токмин А.М., Темных В.И., Свечникова Л.А. Выбор материалов и технологий в машиностроении: учебное пособие. Москва; Красноярск: ИНФРА-М, 2015. 235 с.
5. Пышминцев И.Ю. Упрочнение листовых сталей для холодного формоизменения. Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2004. 159 с.
6. Марченко Л.Г., Выбойщик М.А. Термомеханическое упрочнение труб // М.: Интернет Инжиниринг, 2006. 240 с.
7. Эфрон Л. И. Металловедение в «большой» металлургии. Трубные стали. М.: Металлургиздат, 2012. 696 с.
8. Котречко С.А., Мешков Ю.Я. Предельная прочность. Кристаллы, металлы, конструкции. Киев: Наукова думка, 2008. 295 с.
9. Hertzberg R.W. Deformation and fracture mechanics of engineering materials. 4-th edition. John Wiley & Sons Inc., 1996. 810 p.
10. Шабалов И.П., Морозов Ю.Д., Эфрон Л.И. Стали для труб и строительных конструкций с повышенными эксплуатационными свойствами. М.: ЗАО «Металлургиздат», 2005. 520 с.
11. De Cooman B.C., Speer J., Pyshmintsev I.Yu., Yoshinaga N. Materials Design: The Key to Modern Steel Products / GRIPS Media, 2007. 650 p.
12. Бернштейн М.Л. Структура деформированных металлов. М.: Металлургия, 1977. 432 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>.
2. Международная полнотекстовая база данных: sciencedirect.com.
3. Международная реферативная база данных: scopus.com.
4. Международная полнотекстовая база данных: materials.springer.com.
5. Нормативно-техническая полнотекстовая база данных Техэксперт: sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs.

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.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>
2. Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>
3. Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>
4. Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Технологические аспекты производства 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. Реквизиты подтверждающего документа
	<p><i>[указываются виды аудиторных занятий и самостоятельной работы студента по дисциплине модуля]</i></p> <p>Лекции; Практические занятия; Лабораторные занятия; Проектное обучение; Семинарские занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов; <i>другие виды занятий</i> <i>[оставить нужное и при необходимости внести другие виды занятий]</i></p>	<p><i>[указывается тип аудитории и оснащение помещений для каждого вида занятий]</i></p>	<p><i>[в случае отсутствия лицензионного ПО, указывается «не требуется»]</i></p>