

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
1161242	Цифровое проектирование технологии ковки и горячей объемной штамповки

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Информационные системы и цифровые технологии в металлургии	Код ОП 1. 22.04.02/33.13
Направление подготовки 1. Металлургия	Код направления и уровня подготовки 1. 22.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Салихьянов Денис Ринатович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	обработки металлов давлением

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Цифровое проектирование технологии ковки и горячей объемной штамповки**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Цифровое проектирование технологии ковки и горячей объемной штамповки» включает в себя одноименную дисциплину. В этой дисциплины рассматриваются различные аспекты проектирования технологии ковки и горячей объемной штамповки: определение формы и размеров заготовки под ковку и штамповку; определение формы и размеров основного и вспомогательного инструмента; подбор оборудования; последовательности технологических операций и их количество. Для каждого аспекта технологического проектирования рассматривается применение цифровых технологий с целью автоматизации расчетов и подготовки конструкторской документации.

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	Цифровое проектирование технологии ковки и горячей объемной штамповки	9
ИТОГО по модулю:		9

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
Цифровое проектирование технологии ковки и горячей объемной	ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей	З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами

штамповки	<p>профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</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>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии</p>

		<p>с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p>
--	--	--

		<p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</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>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения</p>

		<p>уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
	<p>ПК-4 - Способен разрабатывать технологический процесс производства новых видов изделий методами ОМД</p>	<p>З-7 - Формулировать требования, предъявляемые к готовым поковкам и штамповкам, на основе нормативно-технической документации</p> <p>З-8 - Классифицировать инструмент деформации в зависимости от вида выполняемой операции</p> <p>З-9 - Определять методы расчета формоизменения металла и энергосиловых параметровковки и штамповки в зависимости от вида технологической операции</p>

		<p>З-10 - Перечислить основные принципы разработки технологического процессаковки и штамповки</p> <p>У-7 - Анализировать нормативно-технические требования с целью определения возможности производства данного вида поковок и штамповок</p> <p>У-8 - Выбирать инструмент деформации в зависимости от вида выполняемой операции</p> <p>У-9 - Обосновать выбор методов расчета формоизменения металла и энергосиловых параметровковки и штамповки</p> <p>У-10 - Определять возможные технологические схемы производства поковок и штамповок на конкретном предприятии с учетом нормативно-технических требований к готовой продукции</p> <p>П-7 - Разрабатывать схемуковки/штамповки</p> <p>П-8 - Иметь практический опыт расчета формоизменения металла и энергосиловых параметровковки и штамповки</p> <p>П-9 - Проектировать рабочий инструмент и оснастку с учетом ограничений накладываемых на режим деформации</p> <p>П-10 - Разрабатывать технологическую схему производства для заданной номенклатуры поковок и штамповок</p>
	<p>ПК-7 - Способен оценивать эффективность внедрения новых технологических процессов ОМД и при необходимости их корректировать</p>	<p>З-5 - Перечислить основные тенденции современного развития кузнечно-штамповочного производства</p> <p>З-6 - Объяснять основные показатели и параметры технологических процессовковки и штамповки, и их влияние на качество готовой продукции</p> <p>З-7 - Сформулировать тенденции совершенствования технологических процессов кузнечно-штамповочного производства</p> <p>У-5 - Анализировать возможность применения той или иной схемы производства поковок/штамповок в каждом конкретном случае</p>

		<p>У-6 - Обосновывать предлагаемые предложения при корректировке действующих и разработке новых режимов производства поковок и штамповок</p> <p>У-7 - Анализировать влияние технологических параметров на технико-экономические показатели для формулирования рекомендаций по совершенствованию режимов ковки и штамповки</p> <p>П-4 - Формулировать выводы о возможных путях совершенствования технологического режима на основе анализа показателей технологического процесса производства поковок и штамповок</p> <p>П-5 - Предлагать пути совершенствования технологических процессов ковки и штамповки с целью повышения их эффективности</p>
	<p>ПК-8 - Способен определять мероприятия по повышению производительности труда и качества продукции на основе анализа технологического процесса ОМД с использованием систем непрерывного сбора информации</p>	<p>З-3 - Объяснять влияние технологических параметров на производительность процесса производства поковок и штамповок, и их качество</p> <p>З-4 - Перечислять мероприятия, направленные на повышение производительности и качества поковок и штамповок, а также возможные риски, связанные с внедрением этих мероприятий</p> <p>У-3 - Выявлять влияние технологических параметров реального процесса производства поковок и штамповок на качество готовой продукции и производительность на основе данных систем непрерывного сбора информации</p> <p>У-4 - Оценивать эффект и риски от предложенных мероприятий по корректировке процесса производства поковок и штамповок на производительность и качество готовой продукции</p> <p>П-2 - Предлагать внесение изменений в технологический процесс производства поковок и штамповок с целью повышения качества и производительности на основе</p>

		анализа влияния технологических параметров Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Цифровое проектирование технологии
ковки и горячей объемной штамповки

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Салихьянов Денис Ринатович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	обработки металлов давлением

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа
«Цифровое производство»

Протокол № 2 от 29.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Салихьянов Денис Ринатович, Доцент, обработки металлов давлением

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	Общие сведения о кузнечно-штамповочном производстве	Кузнечно-штамповочное производство (КШП) в России. Основные тенденции развития КШП. Напряженно-деформированное состояние металла при ковке. Области примененияковки и горячей объемной штамповки
P2	Исходные материалы, применяемые при ковке и горячей объемной штамповке. Нагрев металла перед ковочными и штамповочными операциями.	Классификация металлов и сплавов, их свойства, учитываемые при проектировании технологического процесса. Требования к качеству заготовок. Пути повышения качества литого металла. Установление температурного интервалаковки. Выбор режима нагрева холодных и горячих слитков, кованных заготовок и заготовок из проката.
P3	Предварительные, основные и вспомогательные ковочные операции	Осадка: назначение и разновидности; распределение деформаций и расчеты формоизменения металла при осадке; расчет усилия пресса, выбор массы падающих частей молота; технологические рекомендации по выполнению операции осадка. Протяжка: назначение и применение; формы бойков, относительной подачи, степени обжатия; расчет формоизменения при ковке плоскими бойками; расчет усилия пресса и массы падающих частей молота.

		<p>Прошивка отверстия: назначение и применение; прошивка сплошным и пустотелым прошивнем; инструмент; технологические рекомендации.</p> <p>Раскатка на оправке: назначение и применение; расчет уширения при раскатке; инструмент; технологические рекомендации.</p> <p>Протяжка на оправке (вытяжка): назначение и применение; особенности выполнения; инструмент; технологические рекомендации.</p> <p>Подкатка цапфы, обкатка слитков и заготовок: назначение и место в технологическом процессе.</p> <p>Присекание уступов, рубка концевых отходов, передача металла, закручивание. Ковка с применением подкладных колец и штампов. Ковка дисков узкими бойками. Ковка в секционных штампах и др.</p>
P4	Проектирование технологического процесса ковки	Исходная информация. Классификация поковок по конструктивно-технологическим признакам. Конструирование ковки. Расчет массы ковки, технологических напусков, угара металла, массы заготовки. Выбор технологических переходов и расчет размеров заготовки по переходам. Выбор оборудования. Разработка карты технологического процесса ковки, карты эскизов ковки и переходов ковки.
P5	Автоматизированное проектирование технологического процесса ковки	Основные понятия, термины и определения. Постановка задачи повышения качества проектирования технологических процессов ковки. Историческая справка о проблеме автоматизации проектирования технологических процессов, разработке и эксплуатации систем автоматизированного проектирования технологических процессов (САППР ТП) ковки, технико-экономические показатели внедрения систем. Типовые САППР ТП ковки на молотах и прессах: назначение систем, технические возможности, перспективы развития, примеры использования.
P6	Общие сведения и горячей объемной штамповке. Резка и нагрев заготовок	Исходные материалы, применяемые при штамповке, сортамент заготовок. Резка заготовок на ножницах, в штампах, на хладноломе, газопламенная резка, резка на механических пилах. Специальные способы резки: на пилах электромеханических, анодномеханических, электроискровых, трения; резка взрывом; плазменная резка. Пути совершенствования процессов резки. Особенности нагрева заготовок под штамповку: особенности свойств нагреваемого металла, технологические требования к нагретой заготовке (нагреву). Основные понятия и разновидности горячей объемной штамповки: штамповка с облоем (в открытых штампах), штамповка без облоя (в закрытых штампах), штамповка выдавливанием.
P7	Горячая объемная штамповка поковок на молотах	Штамповочный агрегат на базе паровоздушного молота. Область применения. Назначение ГОШ на молотах, технологические особенности штамповки, преимущества и недостатки, технико-экономические показатели, область применения. Классификация поковок. Конструирование ковки. Определение положения плоскости разъёма штампов,

		<p>назначение перемычек в отверстиях, назначение штамповочных уклонов, назначение радиусов закруглений, выбор рациональных величин радиусов, расчет объема и массы поковки. Разработка технологии штамповки: исходные данные для проектирования технологии. Классификация ручьев ковочных штампов; назначение ручьев; заготовительные ручки. Выбор переходов штамповки для поволок различных групп. Применение отрубного ручья (назначение ручья, определение числа поволок в заготовке, применение клещевины). Определение вида и размеров исходной заготовки для поволок, штампуемых поперек оси и вдоль оси. Расчет размеров заготовки по переходам. Выбор массы падающих частей штамповочного молота. Конструирование штампов и оснастки. Проектирование штампа для обрезки облоя (принципиальная конструкция, постоянные и сменяемые детали, конструирование пуансона, матрицы, прошивня и съемника). Конструирование шаблонов для контроля поковки, чистового ручья, матрицы и пуансона штампа для обрезки облоя.</p>
Р8	Технология штамповки на гидравлических прессах	<p>Штамповочный агрегат на базе гидравлического пресса со средствами механизации и автоматизации. Состояние, перспективы развития и область применения штамповки на гидравлических прессах. Техничко-экономические показатели процесса по сравнению со штамповкой на молоте. Технологические особенности штамповки, преимущества и недостатки. Основные технологические операции. Классификация поволок штампуемых на гидравлических прессах. Особенности конструирования поковки: решение задач конструирования с учетом технологических и конструктивных возможностей прессов. Особенности разработки технологии штамповки: классификация ручьев и переходов штамповки. Технологические расчеты при разработке технологии: типы переходов, условия деформации, выбор заготовки и т.д. Расчет усилия штамповки и выбор пресса. Особенности конструирования штампов: принципиальная конструкция штампов, конструирование ручьевых вставок и пуансонов, расчет рабочих и габаритных размеров, выбор заготовок для изготовления штампов; согласование размеров штампов и штамповых блоков с размерами штампового пространства и ходом ползуна. Деформация гравюры ручья при штамповке крупногабаритных поволок и способы корректировки гравюры с целью повышения точности размеров поковки.</p>
Р9	Горячая объемная штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах (КГШП) и горизонтально-ковочных машинах (ГКМ)	<p>Особенности формоизменения металла при штамповке на КГШП; технологические преимущества и недостатки; технико-экономические показатели в сравнении со штамповкой на молотах. Штамповка в открытых штампах: классификация поволок. Особенности конструирования поковки с учетом особенностей течения металла в штампе. Штамповка в закрытых штампах и малоотходная штамповка: классификация поволок. Особенности течения металла в штампе. Технологические преимущества и недостатки. Понятие малоотходной штамповки. Расчет усилия при штамповке в открытых и закрытых штампах. Конструирование штампов и</p>

		<p>штамповой оснастки: общие сведения. Принципиальная конструкция штампового блока.</p> <p>Состояние, перспективы развития и область применения штамповки на ГKM. Техничко-экономические показатели процесса по сравнению со штамповкой на молоте и КГШП. Технологические особенности штамповки, преимущества и недостатки. Основные технологические операции.</p> <p>Классификация поковок штампуемых на ГKM. Особенности конструирования поковки: учет технологических и конструкторских возможностей ГKM при разработке эскиза поковки (две плоскости разъема штампов, форма поковки, выполняемая формообразующая операция и т.д.). Решение задач конструирования (выбор плоскости разъема; исключение невыполнимых элементов; назначение припусков на механическую обработку; назначение штамповочных уклонов и радиусов закругления; проверка технологичности поковки; и т.д.). Особенности конструирования штампов и штамповой оснастки: принципиальная конструкция штампового блока. Оформление конструкторских чертежей штампов.</p>
P10	Горячая объемная штамповка на винтовых прессах	<p>Состояние, перспективы развития и область применения штамповки на винтовых прессах. Техничко-экономические показатели процесса по сравнению со штамповкой на молоте и КГШП. Основные технологические операции. Особенности конструирования поковки. Решение задач конструирования поковки (выбор плоскости разъема; исключение невыполнимых элементов; назначение припусков на механическую обработку; назначение штамповочных уклонов и радиусов закругления; проверка технологичности поковки и т.д.). Особенности разработки технологии штамповки. Расчет усилия штамповки и выбор пресса. Особенности конструирования штампов: принципиальная конструкция штампов, конструирование ручьевых вставок и пуансонов, расчет рабочих и габаритных размеров.</p>
P11	Компьютерное моделирование технологических процессов ковки и штамповки	<p>Анализ разработанного технологического процесса производства поковок и постановка задачи: подготовка 3D-моделей инструмента деформации и заготовок, учет свойств деформируемого материала, определение граничных условий. Выбор параметров расчета. Анализ результатов моделирования: оценка вероятности появления брака, степени заполнения гравюры штампов, оценка энерго-силовых параметров, анализ температурных полей и напряженно-деформированного состояния металла заготовки. Анализ вариантов совершенствования технологии и постановка задач моделирования совершенствованной технологии. Анализ изменения целевых показателей технологического процесса и подготовка отчетов.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровое проектирование технологииковки и горячей объемной штамповки

Электронные ресурсы (издания)

1. Константинов, И. Л.; Технологияковки : учебник.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/100133.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Аверкиев, А. Ю., Семенов, Е. И., Бережковский, Д. И., Богданов, Э. Ф.; Ковка и штамповка : справочник : в 4 т. Т. 1. Материалы и нагрев, оборудование, ковка ; Машиностроение, Москва; 2010 (15 экз.)

2. , Агрощенко, А. П., Семенов, Е. И., Гарибов, Г. С., Белокуров, О. А.; Ковка и штамповка : справочник : в 4 т. Т. 2. Горячая объемная штамповка ; Машиностроение, Москва; 2010 (15 экз.)

3. Охрименко, Я. М.; Технология кузнечно-штамповочного производства : Учебник для аузов.; Машиностроение, Москва; 1976 (17 экз.)

4. , Голубчик, Р. М., Макаров, В. И., Орлов, С. Н., Трубин, В. Н.; Система управления качеством проектирования технологических процессовковки; Машиностроение, Москва; 1984 (22 экз.)

5. Лебедев, В. А.; Горячая объемная штамповка на молотах : Учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 1993 (20 экз.)

6. Харченко, В. В., Макушок, Е. М., Мрочек, Ж. А.; Технологии и оборудование для прессования и штамповки : учеб. пособие для студентов машиностроит. специальностей учреждений, обеспечивающих получение высш. образования.; Новое знание, Москва ; Минск; 2008 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://library.urfu.ru> – Сайт зональной научной библиотеки УрФУ

<http://www.matweb.com> – Электронный справочник по механическим свойствам материалов в формате стандартов ASTM

<http://www.copper.org/> - Справочная служба Ассоциации развития медной промышленности (The Copper Development Association Inc.)

<http://www.ingentaconnect.com> - Поисковая система зарубежных научно-технических журналов

<http://ru.wikipedia.org> - Свободная энциклопедия

<http://www.busbymetals.com> - Справочный сайт фирмы-дистрибутора цветных металлов Busby Metals, Inc.

<http://www.alcoa.com/adip/catalog> - Справочный сайт фирмы ALCOA

<http://www.titanium.org> - Справочный сайт International Titanium Association

<http://www.elibrary.ru> - Российская электронная научная библиотека

<http://www.sciencedirect.com> - Поисковая система публикаций научных изданий

<http://www.springerlink.com> – Поисковая система издательства научно-технической литературы Springer

<http://www.dissercat.com> – Поисковая система диссертационных работ

<http://www.wirenet.org> – Справочный файл международной организации производителей проволоки

<http://titan-association.com> – справочный сайт российской ассоциации производителей продукции из титановых сплавов

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровое проектирование технологииковки и горячей объемной штамповки

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	ANSYS Academic Research HF (5 tasks) лицензия DEFORM-3D V10.0 SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS -Subscription Service 3Year Qform 2D/3Dx32 КОМПАС-3D v. 19
2	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Консультации	<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 Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM