

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института металлургии,
машиностроения и материалобработки

А.С. Савинов

«11» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ
ШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация

Проектирование металлургических машин и комплексов

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения

Очная

Институт
Кафедра

Курс
Семестр

Металлургии, машиностроения и материалобработки
Проектирования и эксплуатации металлургических ма-
шин и оборудования

4
8

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, утвержденного приказом МОиН РФ от 28.10.2016 г. № 1343.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования «08» сентября 2017 г., протокол № 2

Зав. кафедрой  / А.Г. Корчунов/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалобработки «11» сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель  / А.С. Савинов/

Рабочая программа составлена:


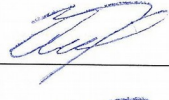
 доцент, к.т.н.
/М.Г. Слободянский /

Рецензент:

и.о. гл. механика ООО «НПЦ «Гальва»», к.т.н.

 / В.А. Русанов/

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения / дополнения	Дата № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	Раздел 8	Актуализация перечня основной, дополнительной литературы и лицензионного программного обеспечения	04.09.2018. Протокол №1	
2	Раздел 8	Актуализация перечня основной, дополнительной литературы и лицензионного программного обеспечения	04.09.2019. Протокол №1	
3	Раздел 9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	04.09.2019. Протокол №1	
4	Раздел 8	Актуализация перечня основной, дополнительной литературы и лицензионного программного обеспечения	31.08.2020. Протокол №1	

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Проектирование технологических машин и комплексов штамповочного производства» являются:

- формирование у студентов системы знаний по вопросам проектирования технологических машин и комплексов штамповочного производства;
- приобретение навыков разработки проекта реконструкции основного и вспомогательного оборудования;
- формирование навыков систематического изучения научно-технической информации;
- овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов специализация Проектирование металлургических машин и комплексов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Проектирование технологических машин и комплексов штамповочного производства» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения: Б1.Б.10 «Математика», Б1.Б.11 «Физика», Б1.Б.14 «Информационные технологии», Б1.Б.16 «Инженерная графика», Б1.В.ДВ.01.01 «Введение в специальность», Б1.Б.23 «Метрология, стандартизация, сертификация и основы взаимозаменяемости», Б1.Б.22 «Проектирование технологических линий и комплексов металлургических цехов».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении: Б1.В.ДВ.04.01 «Проектирование металлургических подъемно-транспортных машин», Б1.В.ДВ.04.02 «Организация производства и менеджмент».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Проектирование технологических машин и комплексов штамповочного производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-10 способностью подготавливать заявки на изобретения, составлять отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения	
Знать	- Процедуру подготовки и подачи заявки на патентование объекта интеллектуальной собственности. - Правила написания отзывов и заключения на проекты стандартов. - Методику подготовки рационализаторских предложений и их внедрения в производство.
Уметь	- Составлять заявки на изобретения, полезные модели, промышленные образцы. - Подготавливать заключения на проекты стандартов. - Разрабатывать и оформлять рационализаторские предложения.
Владеть	- Навыками подготовки заявки на изобретения, полезные модели,

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	промышленные образцы. - Навыками подготовки заключения на проекты стандартов. - Навыками подготовки рационализаторских предложений.
ПК-14 способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения	
Знать	стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидро- и пневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов изделий машиностроения
Уметь	применять стандартные методы расчета при проектировании машин; использовать системы САПР при проектировании машин; разрабатывать конструкторскую документацию с использованием систем автоматизированного проектирования; применять различные методы расчета деталей и узлов машин при их проектировании.
Владеть	Навыками применения стандартных методов расчета при проектировании машин; Навыками использования систем САПР при проектировании машин; Навыками разработки конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования; Навыками применения различных методов расчета деталей и узлов машин при их проектировании.
ПК-16 способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения	
Знать	1. правила подготовки технического задания на проектирование технических объектов металлургического производства; 2. правила подготовки технического задания на реконструкцию технических объектов металлургического производства
Уметь	1. составлять техническое задание на реконструкцию технических объектов металлургического производства; 2. составлять техническое задание на проектирование технических объектов металлургического производства;
Владеть	1. навыками составления технического задания на реконструкцию технических объектов; 2. навыками составления технического задания на проектирование технических объектов;

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	занятия/лаборат.	практич. занятия				
3.1. Объемноштамповочные		6		12/3И	5	Подготовка к практической работе	Практическая работа	ПК-14(зув) ПК-16(зув)
3.2. Листоштамповочные		9		12/3И	5,2	Подготовка к практической работе	Практическая работа	ПК-14(зув) ПК-16(зув)
Итого по разделу		15		24/6И	10,2			
Итого за семестр	8	34	17/6И	34/12 И	21,2		Зачет	
Итого по дисциплине	8	34	17/6И	34/12 И	21,2			ПК-10зув ПК-14зув ПК-16зув

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 Образовательные и информационные технологии

Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Проектирование технологических машин и комплексов штамповочного производства» применяются традиционная технология обучения, включающая в себя объяснения преподавателя на лекциях, самостоятельную работу с учебной и справочной литературой по дисциплине, работу на практических занятиях и т.п.

В ходе изложения лекционного материала используются презентации, плакаты по теме занятий, наглядные пособия. На занятиях студенты выполняют задания на изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия; заполняют вслед за преподавателем схемы, таблицы по изучаемой тематике; приводят собственные примеры, очевидно подтверждающие излагаемый материал.

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Проектирование технологических машин и комплексов штамповочного производства» используются *специализированные интерактивные технологии*:

- Лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.
- Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки к практическим занятиям и итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Лабораторная работа №1 Изучение принципиального устройства прессов для гидроформовки и штамповки эластичной средой.

Вопросы для самоподготовки:

1. Состав оборудования для гидроформовки и штамповки эластичной средой.
2. Эластичная среда.
3. Штамповка эластичной средой.
4. Гидроформовка эластичной средой.
5. Принципы проектирования оборудования для гидроформовки и штамповки эластичной средой

Лабораторная работа №2 Изучение принципиального устройства кривошипных прессов и автоматов.

Вопросы для самоподготовки:

1. Классификация и структура конструкций
2. Основы теории и расчет основных параметров.
3. Конструкция универсальных кривошипных прессов.
4. Конструкция вытяжных прессов.

Практическая работа №1. Проектирование конструкции автоматов для холодной объемной штамповки.

Вопросы для самоподготовки:

1. Классификация и структура конструкций
2. Основы теории и расчет основных параметров.
3. Конструкция автоматов для холодной штамповки.

Практическая работа №2. Проектирование конструкции горячештамповочных автоматов.

Вопросы для самоподготовки:

1. Классификация и структура конструкций
2. Основы теории и расчет основных параметров.
3. Конструкция автоматов для горячей штамповки.

Практическая работа №3. Проектирование конструкции кривошипных-коленных прессов.

Вопросы для самоподготовки:

1. Классификация и структура конструкций
2. Основы теории и расчет основных параметров.
3. Конструкция кривошипных-коленных прессов.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-10 способностью подготавливать заявки на изобретения, составлять отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - Процедуру подготовки и подачи заявки на патентование объекта интеллектуальной собственности. - Правила написания отзывов и заключения на проекты стандартов. - Методику подготовки рационализаторских предложений и их внедрения в производство. 	<p><i>Вопросы для подготовки к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Процедура подготовки и подачи</i> заявки на патентование изобретения, полезной модели, промышленного образца. 2. <i>Основные составляющие содержания патента.</i> 3. <i>Что такое рационализаторское предложение? Методы разработки и правила подачи.</i> 4. <i>Перечень правил написания отзывов и заключения на проекты стандартов.</i>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - Составлять заявки на изобретения, полезные модели, промышленные образцы. - Подготавливать заключения на проекты стандартов. - Разрабатывать и оформлять рационализаторские предложения. 	<p><i>Перечень заданий для практических занятий (пример):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Составление проекта заявки на изобретение.</i> 2. <i>Составление проекта заявки на полезную модель.</i> 3. <i>Составление проекта заявки на промышленный образец.</i> 4. <i>Разработка проекта рационализаторского предложения на заданную тему.</i>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - Навыками подготовки заявки на изобретения, полезные модели, промышленные образцы. - Навыками подготовки заключения на проекты стандартов. - Навыками подготовки рационализаторских предложений. 	<p><i>Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Разработка проекта привода кривошипной машины для листовой штамповки и подготовка заявки на патент новой конструкции шатуна.</i> 2. <i>Проектный расчет усилия штампования кривошипной машины для листовой штамповки с нижним приводом заявки на промышленный образец.</i> 3. <i>Разработка проекта реконструкции гибочного прессы и подготовка рационализаторского предложения.</i>
ПК-14 способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидро- и пневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов изделий машиностроения	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кривошипные машины для листовой штамповки общего назначения. 2. Кривошипные машины для листовой штамповки. Специализированные автоматы. 3. Кривошипные машины для листовой штамповки с нижним приводом. 4. Кривошипные машины для листовой штамповки. Вытяжные прессы. 5. Кривошипные машины для листовой штамповки. Ножницы листовые и высечные. 6. Кривошипные машины для листовой штамповки. Универсальные прессы. 7. Кривошипные машины для листовой штамповки. Дыропробивные прессы. 8. Кривошипные машины для листовой штамповки. Гибочные прессы. 9. Кривошипные машины для листовой штамповки. Автоматы с плавающим ползуном. 10. Кривошипные машины для объемной штамповки общего назначения. 11. Кривошипные машины для объемной холодной штамповки. 12. Гибочные кривошипные машины для объемной штамповки. 13. Резьбонакатные кривошипные машины для объемной штамповки. Резьбонакатные. 14. Кривошипные машины для объемной горячей и полугорячей штамповки. 15. Кривошипные машины для объемной штамповки. Машины для холодного выдавливания и чеканочные прессы. 16. Обжимные кривошипные машины для объемной штамповки. 17. Кривошипные машины для металло-порошковой штамповки. Специализированные автоматы. 18. Кривошипные машины для металло-порошковой штамповки. Машины для прессования. 19. Кривошипные машины для металло-порошковой штамповки. Машины для калибрования после спекания.
Уметь	применять стандартные методы расчета при проектировании машин; использовать системы САПР при проектировании машин; разрабатывать конструкторскую документацию с использованием систем автоматизированного проектирования; применять различные методы расчета деталей и узлов машин при их проектировании.	<p>Перечень заданий для практических занятий (<i>пример</i>):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка проекта стационарного привода кривошипной машины для листовой штамповки с заданными показателями долговечности. Конструкторскую документацию подготовить в системе Autodesk Inventor. 2. Проектный расчет элементов привода кривошипной машины для листовой штамповки с нижним приводом в системе Autodesk Inventor с использованием метода конечно-элементного расчета. 3. Оценка долговечности основных элементов гибочного прессы.
Владеть	Навыками применения стандартных методов расчета при проектировании машин;	<p>Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка проекта привода кривошипной машины для листовой штамповки в

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>Навыками использования систем САПР при проектировании машин;</p> <p>Навыками разработки конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования;</p> <p>Навыками применения различных методов расчета деталей и узлов машин при их проектировании.</p>	<p><i>системе АСКОН Компас</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Проектный расчет привода кривошипной машины для листовой штамповки с нижним приводом в системе Autodesk Inventor. 3. Разработка проекта реконструкции привода гибочного прессы. Прочностной расчет деталей и узлов необходимо выполнить в системе АПМ FEM.
<p>ПК-16 способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения</p>		
Знать	<p>правила подготовки технического задания на проектирование технических объектов металлургического производства;</p> <p>правила подготовки технического задания на реконструкцию технических объектов металлургического производства</p>	<p><i>Вопросы для подготовки к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Техническое задание. 2. Этапы проектно-конструкторской разработки. 3. Содержание технического задания. 4. Техническое задание на реконструкцию оборудования. Правила составления.
Уметь	<p>составлять техническое задание на реконструкцию технических объектов металлургического производства;</p> <p>составлять техническое задание на проектирование технических объектов металлургического производства;</p>	<p><i>Перечень заданий для практических занятий (пример):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработать техническое задание на проектирование кривошипной машины для листовой штамповки с заданными техническими характеристиками. 2. Разработать проект реконструкции привода гибочного прессы с целью обеспечения требуемого уровня ремонтного цикла.
Владеть	<p>навыками составления технического задания на реконструкцию технических объектов;</p> <p>навыками составления технического задания на проектирование технических объектов</p>	<p><i>Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка проекта привода кривошипной машины для листовой штамповки в системе АСКОН Компас

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	задания на проектирование технических объектов;	<p>2. Проектный расчет привода кривошипной машины для листовой штамповки с нижним приводом в системе Autodesk Inventor.</p> <p>3. Разработка проекта реконструкции привода гибочного прессы. Прочностной расчет деталей и узлов необходимо выполнить в системе АПМ FEM.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Примерная структура и содержание пункта:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Проектирование технологических машин и комплексов штамповочного производства» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- на оценку «зачтено» - обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

- на оценку «не зачтено» - обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Шемшурова, Н. Г. Классификация как метод поиска технического решения. Расчет давления металла на инструмент в процессах ОМД : учебное пособие / Н. Г. Шемшурова, С. А. Левандовский, М. М. Лотфрахманова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1171.pdf&show=dcatalogues/1/1121209/1171.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
2. Рузанов, В. В. Кузнечно-штамповочное оборудование. Кривошипные прессы : учебное пособие / В. В. Рузанов, А. А. Кальченко, М. Г. Кузнецов ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 47 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=599.pdf&show=dcatalogues/1/1103513/599.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

б) Дополнительная литература:

1. Технология производства кузнечно-штамповочного оборудования и штамповой оснастки : учебное пособие / [С. И. Платов, А. И. Беляев, Д. В. Терентьев и др.] ; МГТУ, [каф.МиТОД]. - Магнитогорск, 2011. - 73 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=471.pdf&show=dcatalogues/1/1083355/471.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
2. Рузанов, В. В. Электрооборудование машин кузнечно-штамповочного производства : учебное пособие / В. В. Рузанов, А. А. Кальченко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 54 с. : ил., граф., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1148.pdf&show=dcatalogues/1/1121175/1148.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
3. Кальченко, А. А. Технологияковки и объемной штамповки : учебное пособие. Ч. 1 / А. А. Кальченко, В. В. Рузанов, К. Г. Пашенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 63 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://>

magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1149.pdf&show=dcatalogues/1/1121176/1149.pdf&view=true (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

в) Методические указания:

1. Кальченко, А. А. Специальные способы получения изделий методами ОМД : учебное пособие / А. А. Кальченко, К. Г. Пащенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2792.pdf&show=dcatalogues/1/1132950/2792.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
2. Рашников, В. Ф. Основы квалиметрии. Инструменты и системы управления качеством : учебное пособие / В. Ф. Рашников, В. М. Салганик, Н. Г. Шемшурова ; МГТУ, [каф. ОМД]. - Магнитогорск, 2012. - 344 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=524.pdf&show=dcatalogues/1/1092589/524.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
3. Харитонов А.В., Оншин Н.В. Механическое оборудование металлургических заводов: методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 150404 и направления 150400.62. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Перечень **программного обеспечения** необходимого при изучении дисциплины представлен ниже в виде таблицы.

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	Бессрочно
MS Office 2007	Д-135 от 17.09.2007	Бессрочно
APM WinMachine 2010	Д-262-12 от 15.02.2012	Бессрочно
7Zip	Свободно распространяемое ПО	Бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	Бессрочно

Перечень необходимых **Интернет-ресурсов:**

1. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: <https://elibrary.ru/>
2. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.com/>
3. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/>
4. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – URL: <https://www1.fips.ru/>
5. Образовательный портал ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова» <http://lms.magtu.ru>
6. Российская Государственная библиотека. Каталоги <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/>

7. Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» <http://webofscience.com>
8. Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials <http://materials.springer.com/>
9. Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature» <https://www.nature.com/siteindex>
10. Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН) <https://archive.neicon.ru/xmlui/>
11. Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» <https://dlib.eastview.com/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Лабораторные установки, измерительные приборы и инструменты для выполнения лабораторных работ: <ul style="list-style-type: none"> – Профилометр Mitutoyo Surftest SJ-210. – Установка по исследованию величины коэффициента трения ТММ-32А. – Машина Арчарда. – Измерительный инструмент (микрометр, штангенциркуль). – Макет загрузочного устройства доменной печи. – Макет конусной дробилки. – Макет участка разливки чугуна.
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.