

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 материаловедения

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 материаловедения  
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/



## 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
<b>ПК-10 способностью подготавливать заявки на изобретения, составлять отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения</b>	
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.
<b>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</b>	
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.
<b>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</b>	
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)
<b>Итого по разделу</b>		<b>15</b>		<b>24/6И</b>	<b>10,2</b>			
<b>Итого за семестр</b>	<b>8</b>	<b>34</b>	<b>17/6И</b>	<b>34/12 И</b>	<b>21,2</b>		<b>Зачет</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>8</b>	<b>34</b>	<b>17/6И</b>	<b>34/12 И</b>	<b>21,2</b>			<b>ПК-10зув ПК-14зув ПК-16зув</b>

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

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"> <li>1. Кривошипные машины для листовой штамповки общего назначения.</li> <li>2. Кривошипные машины для листовой штамповки. Специализированные автоматы.</li> <li>3. Кривошипные машины для листовой штамповки с нижним приводом.</li> <li>4. Кривошипные машины для листовой штамповки. Вытяжные прессы.</li> <li>5. Кривошипные машины для листовой штамповки. Ножницы листовые и высечные.</li> <li>6. Кривошипные машины для листовой штамповки. Универсальные прессы.</li> <li>7. Кривошипные машины для листовой штамповки. Дыропробивные прессы.</li> <li>8. Кривошипные машины для листовой штамповки. Гибочные прессы.</li> <li>9. Кривошипные машины для листовой штамповки. Автоматы с плавающим ползуном.</li> <li>10. Кривошипные машины для объемной штамповки общего назначения.</li> <li>11. Кривошипные машины для объемной холодной штамповки.</li> <li>12. Гибочные кривошипные машины для объемной штамповки.</li> <li>13. Резьбонакатные кривошипные машины для объемной штамповки. Резьбонакатные.</li> <li>14. Кривошипные машины для объемной горячей и полугорячей штамповки.</li> <li>15. Кривошипные машины для объемной штамповки. Машины для холодного выдавливания и чеканочные прессы.</li> <li>16. Обжимные кривошипные машины для объемной штамповки.</li> <li>17. Кривошипные машины для металло-порошковой штамповки. Специализированные автоматы.</li> <li>18. Кривошипные машины для металло-порошковой штамповки. Машины для прессования.</li> <li>19. Кривошипные машины для металло-порошковой штамповки. Машины для калибрования после спекания.</li> </ol>
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"> <li>1. Разработка проекта стационарного привода кривошипной машины для листовой штамповки с заданными показателями долговечности. Конструкторскую документацию подготовить в системе Autodesk Inventor.</li> <li>2. Проектный расчет элементов привода кривошипной машины для листовой штамповки с нижним приводом в системе Autodesk Inventor с использованием метода конечно-элементного расчета.</li> <li>3. Оценка долговечности основных элементов гибочного прессы.</li> </ol>
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"> <li>1. Разработка проекта привода кривошипной машины для листовой штамповки в</li> </ol>

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"> <li>2. Проектный расчет привода кривошипной машины для листовой штамповки с нижним приводом в системе Autodesk Inventor.</li> <li>3. Разработка проекта реконструкции привода гибочного прессы. Прочностной расчет деталей и узлов необходимо выполнить в системе АПМ FEM.</li> </ol>
<p><b>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</b></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"> <li>1. Техническое задание.</li> <li>2. Этапы проектно-конструкторской разработки.</li> <li>3. Содержание технического задания.</li> <li>4. Техническое задание на реконструкцию оборудования. Правила составления.</li> </ol>
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"> <li>1. Разработать техническое задание на проектирование кривошипной машины для листовой штамповки с заданными техническими характеристиками.</li> <li>2. Разработать проект реконструкции привода гибочного прессы с целью обеспечения требуемого уровня ремонтного цикла.</li> </ol>
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"> <li>1. Разработка проекта привода кривошипной машины для листовой штамповки в системе АСКОН Компас</li> </ol>

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](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"> <li>– Профилометр Mitutoyo Surftest SJ-210.</li> <li>– Установка по исследованию величины коэффициента трения ТММ-32А.</li> <li>– Машина Арчарда.</li> <li>– Измерительный инструмент (микрометр, штангенциркуль).</li> <li>– Макет загрузочного устройства доменной печи.</li> <li>– Макет конусной дробилки.</li> <li>– Макет участка разливки чугуна.</li> </ul>
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 информационную-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.