

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

### ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТРИБОСОПРЯЖЕНИЙ

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль программы

Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

Заочная

Институт  
Кафедра

Курс

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

4

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом МОиН РФ от 20 октября 2015 г. № 1170.


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 материаловедения «11» сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель  / А.С. Савинов/

Рабочая программа составлена:

 профессор, д.т.н.  
/ В.П. Анцупов/

Рецензент:

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

 / В.А. Русанов/



## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы прогнозирования надежности трибосопряжений» являются:

- овладение достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование;

- освоение студентами базовых терминов и определений технической диагностики, методологией прогнозирования показателей надежности трибосистем; методикой детерминистической оценки безотказности и долговечности различных трибосопряжений.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина входит в вариативную часть (дисциплины по выбору) блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения математики, физики, теории машин и механизмов, сопротивления материалов, теоретической механики, детали машин.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин Механическое оборудование прокатных цехов, Механическое оборудование для глубокой переработки металлов и успешного прохождения ГИА.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-13. Умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	
Знать	Методологию постановки и решения краевых задач теории надежности трибосопряжений
Уметь	Применять методологию постановки и решения краевых задач теории надежности трибосопряжений
Владеть	Навыками применения методологии постановки и решения краевых задач теории надежности трибосопряжений
ПК-15. Умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	
Знать	Методологию выбора конструкционных материалов трибосопряжений для повышения их работоспособности и долговечности
Уметь	Применять методологию выбора конструкционных материалов трибосопряжений для повышения их работоспособности и долговечности
Владеть	Навыками применения методологии выбора конструкционных материалов трибосопряжений для повышения их работоспособности и долговечности



#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 12,9 акад. часов:
  - аудиторная – 10 акад. часов;
  - внеаудиторная – 2,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 122,4 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Основные термины и определения диагностики и надежности трибосопряжений. Общая схема формирования износных отказов узлов трения.	4							
1.1 Основные понятия технической диагностики		0,3	-	-	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	– устный опрос (собеседование)	ПК-13–зув ПК-15–зув
1.2 Основные понятия теории надежности		0,3	-	-	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	– устный опрос (собеседование)	ПК-13–зув ПК-15–зув
1.3 Схема формирования постепенных отказов трибосопряжений		0,4	-	-	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	– устный опрос (собеседование)	ПК-13–зув ПК-15–зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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	лаборат. занятия	практич. занятия				
Итого по разделу		1	-	-	30			ПК-13–зув ПК-15–зув
2. Методология построения физико-математических моделей постепенных отказов трибосопряжений.								
2.1 Вывод основного уравнения изнашивания трибосопряжений		0,3			10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	– устный опрос (собеседование)	ПК-13–зув ПК-15–зув
2.2 Вывод основного уравнения изнашивания трибосопряжений в стационарных условиях нагружения		0,4			10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	– устный опрос (собеседование)	ПК-13–зув ПК-15–зув
2.3 Построение стационарных моделей отказов различных узлов трения по критериям износостойкости элементов		0,3			10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	– устный опрос (собеседование)	ПК-13–зув ПК-15–зув
Итого по разделу		1	-	-	30			ПК-13–зув ПК-15–зув
3. Методика детерминистического определения показателей безотказности и долговечности трибосопряжений по критериям износостойкости								

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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	лаборат. занятия	практич. занятия				
3.1 Общая схема проектной оценки показателей надежности трибосопряжений		0,25	-	-	10	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы - Подготовка к практическому занятию. Выполнение и оформление контрольной работы	– устный опрос (собеседование) Сдача практической работы Сдача и защита контрольной работы	ПК-13–зுவ ПК-15–зுவ
3.2 Графическая интерпретация определения показателей надежности трибосистем в стационарных условиях изнашивания		0,25	-	1,5/ИИ	10	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы - Подготовка к практическому занятию. Выполнение и оформление контрольной работы	– устный опрос (собеседование) Сдача практической работы Сдача и защита контрольной работы	ПК-13–зுவ ПК-15–зுவ
3.3 Прогнозирование надежности прямых пар трения		0,5	-	1,5/ИИ	10	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы - Подготовка к практическому занятию. Выполнение и оформление контрольной работы	– устный опрос (собеседование) Сдача практической работы Сдача и защита контрольной работы	ПК-13–зுவ ПК-15–зுவ
3.4 Прогнозирование надежности обратных пар трения		0,5	-	1,5	15	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	– устный опрос (собеседование) Сдача практической рабо-	ПК-13–зுவ ПК-15–зுவ



Раздел/ тема дисциплины	Курс	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	лаборат. занятия	практич. занятия				
						- Подготовка к практическому занятию. Выполнение и оформление контрольной работы	ты Сдача и защита контрольной работы	
3.5 Проектная оценка показателей надежности стандартных пар трения		0,5	-	1,5	17,4	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы - Подготовка к практическому занятию. Выполнение и оформление контрольной работы	– устный опрос (собеседование) Сдача практической работы Сдача и защита контрольной работы	ПК-13–зув ПК-15–зув
Итого по разделу		2	-	6/2И	62,4			ПК-13–зув ПК-15–зув
<b>Итого за семестр</b>		<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6/2И</b>	<b>122,4</b>		-экзамен	ПК-13–зув ПК-15–зув
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6/2И</b>	<b>122,4</b>		-экзамен	ПК-13–зув ПК-15–зув

## **5 Образовательные и информационные технологии**

Лекции проходят в традиционной форме Теоретический материал на лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу происходит с использованием мультимедийного оборудования.

На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Практические занятия проводятся в традиционной и проблемной формах с использованием методик, изложенных в соответствующей методической литературе и параллельным решением исследовательских проблемных задач по повышению надежности деталей машин.

При проведении практических занятиях используются контекстное обучение и эвристическая беседа.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по темам разделов читаемой дисциплины заключается в освоении соответствующих разделов основной литературы.

Подготовка к практическим занятиям заключается в изучении теоретических разделов источника 1 методических указаний, оформлении отчетов по выполненным работам и к подготовке их к защите.

### **Контрольная работа**

Контрольная работа заключается в сдаче и защите цикла практических заданий из источника 1 основной литературы.

## 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-13. Умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования		
Знать	Методологию постановки и решения краевых задач теории надежности технических объектов	<p>Теоретические вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные термины и определения трибологии</li> <li>2. Основные понятия трибологии и параметры оценки технического состояния узлов трения</li> <li>3. Общая схема формирования отказов узлов трения</li> <li>4. Основные этапы методологии проектной оценки безотказности и долговечности узлов трения</li> <li>5. Методика проектного расчета долговечности нагруженных деталей и узлов трения по критериям износостойкости</li> <li>6. Методы повышения износостойкости и долговечности трибосопряжений</li> <li>7. Методика детерминистического определения показателей надежности стационарных трибосопряжений</li> <li>8. Основное уравнение изнашивания трибоэлементов в стационарных условиях трения</li> <li>9. Методика проектной оценки ресурса трибосопряжений и методы повышения производительности машин.</li> </ol>
Уметь	Применять методологию постановки и решения краевых задач теории надежности технических объектов	<p>Практические вопросы.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методика расчета показателей надежности стандартных пар трения (прямая пара)</li> <li>2. Методика расчета показателей надежности стандартных пар трения (обратная пара)</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Методика расчета показателей надежности подшипников скольжения (прямая пара)</li> <li>4. Методика расчета показателей надежности подшипников скольжения (обратная пара)</li> <li>5. Методика расчета показателей надежности универсальных шпинделей по критерию износостойкости вкладышей</li> <li>6. Методика расчета показателей надежности герметизирующих устройств</li> <li>7. Методика расчета показателей надежности направляющих втулок исполнительных гидроцилиндров</li> <li>8. Методика расчета показателей надежности опорных втулок золотниковых гидрораспределителей</li> <li>9. Методика расчета коэффициента трения в стационарных условиях</li> <li>10. Методика расчета равновесной шероховатости в подшипниках скольжения</li> </ol>
Владеть	Навыками применения методологии постановки и решения краевых задач теории надежности технических объектов	<p>Практические задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пример расчета показателей надежности стандартных пар трения (прямая пара)</li> <li>2. Пример расчета показателей надежности стандартных пар трения (обратная пара)</li> <li>3. Пример расчета показателей надежности подшипников скольжения (прямая пара)</li> <li>4. Пример расчета показателей надежности подшипников скольжения (обратная пара)</li> <li>5. Пример расчета показателей надежности универсальных шпинделей по критерию износостойкости вкладышей</li> <li>6. Пример расчета показателей надежности герметизирующих устройств</li> <li>7. Пример расчета показателей надежности направляющих втулок исполнительных гидроцилиндров</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		8. Пример расчета показателей надежности опорных втулок золотниковых гидрораспределителей 9. Пример расчета коэффициента трения в стационарных условиях 10. Пример расчета равновесной шероховатости в подшипниках скольжения
ПК-15. Умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин		
Знать	Методологию выбора конструкционных материалов деталей машин для повышения их работоспособности и долговечности	Теоретические вопросы к экзамену 1. Основные термины и определения технической диагностики и надежности трибосистем 2. Основные термины и определения трибологии 3. Основные понятия трибологии и параметры оценки технического состояния узлов трения 4. Общая схема формирования отказов узлов трения 5. Основные этапы методологии проектной оценки безотказности и долговечности узлов трения 6. Методика проектного расчета долговечности нагруженных деталей и узлов трения по критериям износостойкости 7. Методы повышения износостойкости и долговечности трибосопряжений 8. Методика детерминистического определения показателей надежности стационарных трибосопряжений 9. Основное уравнение изнашивания трибоэлементов в стационарных условиях трения 10. Методика проектной оценки ресурса трибосопряжений и методы повышения производительности машин
Уметь	Применять методологию выбора конструкционных материалов деталей машин для повышения их работоспособности и долговечности	Практические вопросы. 1. Методика расчета показателей надежности стандартных пар трения (прямая пара)

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Методика расчета показателей надежности стандартных пар трения (обратная пара)</li> <li>3. Методика расчета показателей надежности подшипников скольжения (прямая пара)</li> <li>4. Методика расчета показателей надежности подшипников скольжения (обратная пара)</li> <li>5. Методика расчета показателей надежности универсальных шпинделей по критерию износостойкости вкладышей</li> <li>6. Методика расчета показателей надежности герметизирующих устройств</li> <li>7. Методика расчета показателей надежности направляющих втулок исполнительных гидроцилиндров</li> <li>8. Методика расчета показателей надежности опорных втулок золотниковых гидрораспределителей</li> <li>9. Методика расчета коэффициента трения в стационарных условиях</li> <li>10. Методика расчета равновесной шероховатости в подшипниках скольжения</li> </ol>
Владеть	<p>Навыками применения методологии выбора конструкционных материалов деталей машин для повышения их работоспособности и долговечности</p>	<p>Практические задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пример расчета показателей надежности стандартных пар трения (прямая пара)</li> <li>2. Пример расчета показателей надежности стандартных пар трения (обратная пара)</li> <li>3. Пример расчета показателей надежности подшипников скольжения (прямая пара)</li> <li>4. Пример расчета показателей надежности подшипников скольжения (обратная пара)</li> <li>5. Пример расчета показателей надежности универсальных шпинделей по критерию износостойкости вкладышей</li> <li>6. Пример расчета показателей надежности герметизирующих устройств</li> <li>7. Пример расчета показателей надежности направляющих втулок исполнитель-</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>ных гидроцилиндров</p> <p>8. Пример расчета показателей надежности опорных втулок золотниковых гидрораспределителей</p> <p>9. Пример расчета коэффициента трения в стационарных условиях</p> <p>10. Пример расчета равновесной шероховатости в подшипниках скольжения</p>

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

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 1 теоретический вопрос и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – 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. Обучающийся правильно и самостоятельно отвечает на поставленный в билете вопрос, способен ответить на дополнительные вопросы по общему содержанию дисциплины, показывает умение применять эти знания на практике

– на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. Обучающийся правильно и самостоятельно отвечает на поставленный в билете вопрос, частично отвечает на дополнительные вопросы по общему содержанию дисциплины.

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. Обучающийся правильно отвечает на поставленный в билете вопрос только с помощью наводящих вопросов.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Основы диагностики и надежности технических объектов : учебное пособие / В. П. Анцупов, А. Г. Корчунов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов ; МГТУ, [каф. МОМЗ]. - Магнитогорск, 2012. - 114 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=521.pdf&show=dcatalogues/1/1092485/521.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Тихомиров, В. П. Трибология: методы моделирования процессов : учебник и практикум для вузов / В. П. Тихомиров, О. А. Горленко, В. В. Порошин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 239 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04911-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/tribologiya-metody-modelirovaniya-processov-452415#page/1> (дата обращения: 31.03.2020).
2. Зубарев, Ю. М. Основы надежности машин и сложных систем : учебник / Ю. М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-2328-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная



- система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/91074/#1> (дата обращения: 02.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Оценка ресурса деталей и узлов металлургических машин на стадии их проектирования и эксплуатации : учебное пособие / А. В. Анцупов (мл.), М. Г. Слободянский, В. П. Анцупов, А. В. Анцупов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 211 с. : ил., табл., схемы, номогр., граф., эскизы, эпюры. - ISBN 978-5-9967-1192-5. - Текст : непосредственный.
  4. Обеспечение надежности сложных технических систем : учебник / А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов, О. Л. Шестопалова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1108-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/93594/#1> (дата обращения: 02.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  5. Носов, В. В. Диагностика машин и оборудования : учебное пособие / В. В. Носов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-1269-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/90152/#1> (дата обращения: 02.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  6. Анцупов, В. П. Оценка работоспособности оборудования прокатного стана : учебное пособие / В. П. Анцупов, А. В. Анцупов, А. В. Анцупов (мл.). - Магнитогорск : МГТУ, 2004. - 85 с. : ил. - Текст : непосредственный.
  7. Основы диагностики и надежности технических объектов : учебное пособие / В. П. Анцупов, А. Г. Корчунов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов ; МГТУ, [каф. МОМЗ]. - Магнитогорск, 2012. - 114 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=521.pdf&show=dcatalogues/1/1092485/521.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
  8. Курмаз, Л. В. Конструирование узлов и деталей машин : справочное учебно-методическое пособие / Л. В. Курмаз, О. Л. Курмаз. - М. : Высшая школа, 2007. - 455 с. : ил., схемы, табл. - Текст : непосредственный.

**в) Методические указания:**

1. Оценка ресурса деталей и узлов металлургических машин на стадии их проектирования и эксплуатации: учеб. пособие /А.В. Анцупов (мл.), М.Г. Слободянский, В.П. Анцупов, А.В. Анцупов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018. – 211с.
2. Основы проектной оценки долговечности металлургического оборудования на примере расчета ресурса пластинчатого питателя агломерационной фабрики: учеб. пособие /В.П. Анцупов, М.Г. Слободянский, А.В. Анцупов (мл.), А.В. Анцупов. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018. – 198с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распро- страняемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распро-	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

#### Перечень учебно-методических материалов и средств обучения

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.
Лаборатория (043)	1. Машина трения СМТ-1. 2. Лабораторный прокатный стан
Лаборатория (ауд. 308)	Лабораторные установки: доменной печи, МНЛЗ, конусной дробилки, литейного крана, прокатного стана, сверлильной машины.