

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Основы конструирования механизмов и машин»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



Н.Г. Зарипов

«02» 09 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Трение и износ в машинах»**

Уровень подготовки: высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантура)

15.06.01 Машиностроение
(код и наименование направления подготовки)

Направленность подготовки
Трение и износ в машинах
(наименование программы подготовки)

Квалификация (степень) выпускника
Исследователь. Преподаватель исследователь.

Форма обучения
очная

Уфа 2015

Содержание

1.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....
2.	Перечень результатов обучения.....
3.	Содержание и структура дисциплины (модуля).....
4.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....
5.	Фонд оценочных средств.....
6.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).
7.	Образовательные технологии.....
8.	Методические указания по освоению дисциплины.....
9.	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....
10.	Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ.....
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины.....

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Трение и износ в машинах» является дисциплиной *вариативной* части ОПОП по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение, направленность: Трение и износ в машинах. Является дисциплиной по выбору обучающихся.

– Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантура) 15.06.01 Машиностроение, утвержденному приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 881 и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.04.2015 N 464 "О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)". Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

Целью освоения дисциплины является формирование у будущих научно-педагогических кадров высшей квалификации в области машиностроения теоретических знаний и практических навыков для решения научно-исследовательских и прикладных задач техники и технологии; компетенций в области трения, изнашивания и смазки в машинах, включая знания, умения, навыки и социально-личностные качества, обеспечивающие успешность научно-педагогической деятельности.

Задачи:

1. Изучение основных принципов и методов трибологии и триботехники.
2. Получение практических навыков работы с методами теории трения, изнашивания и износа твёрдых тел.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований, сформировавших данную компетенцию
1	Способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	ПК-1	пороговый	НИР

*- **пороговый уровень** дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

-**базовый уровень** позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

-**повышенный уровень** предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований для которых данная компетенция является входной
1	Способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	ПК-1	базовый	НИР
2	Уметь разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ	ПК-2	базовый	НИР

2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать	ПК-1	закономерностей процессов сопровождающих технологические процессы эксплуатационные свойства деталей и современных машин и аппаратов; методов и критериев оптимизации технологических	разрабатывать и реализовывать технологические процессы механической обработки, управляемые по физическим и технико-экономическим критериям оптимальности	навыками анализа проблем и задач в области разработки и проектирования технологических процессов, машин и оборудования

	оборудование и технологическую оснастку		процессов		
2	Способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	ПК-2	– взаимосвязей входных и выходных параметров технологических процессов, в т.ч. при воздействии на поверхности деталей концентрированными потоками энергии	– организовывать и проводить научные исследования (технических, физических, информационных) с целью совершенствования существующих и создания новых технологических процессов и методов обработки и сборки изделий машиностроения требуемого качества с минимальными затратами труда, материальных и энергетических ресурсов и уметь обрабатывать результаты	– навыками анализа и синтеза результатов научных исследований механических, физических и информационных явлений происходящих при разработке технологических процессов

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.		
	2 семестр 108 часов /3 ЗЕ	3 семестр 108 часов /3 ЗЕ	4 семестр 108 часов /3 ЗЕ
Лекции (Л)	4	6	4
Практические занятия (ПЗ)	6	8	6
Лабораторные работы (ЛР)			
КСР			
Курсовая проект работа (КР)			
Расчетно - графическая работа (РГР)			
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	89	85	62
Подготовка и сдача экзамена			36
Подготовка и сдача зачета	9	9	

Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	Зачет с оценкой	экзамен
---	-------	-----------------	---------

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов					Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий*	
		Аудиторная работа				СРС			Всего
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Трение. Историческая справка. Основы подхода к трению. Предварительное смещение твёрдых тел при внешнем трении. Определение сил и коэффициента внешнего трения. Зависимость коэффициента внешнего трения от скорости скольжения. Зависимость коэффициента внешнего трения от температуры твёрдых тел при трении. Влияние конструкции узла трения на коэффициент трения. Динамические процессы при трении.	4	6			89	99	[1,2]	лекция-визуализация
2	Износ. Основные понятия и определения. Классификация видов изнашивания. Основные закономерности изнашивания. Теоретические основы разрушения поверхностей трения. Характеристика основных видов изнашивания. Расчёт узлов трения на износ. Методы повышения износостойкости машин.	6	8			85	99	[1,2]	лекция-визуализация
3	Контактное взаимодействие твёрдых тел при трении.	4	6			62	72	[1,2]	лекция-визуализация

<p>Основные предпосылки. Качество поверхностей деталей машин. Контакт шероховатых поверхностей. Расчёт характеристики контакта деталей машин. Реологические характеристики материалов контактирующих тел и третьего тела.</p>								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 100% от общего количества аудиторных часов по дисциплине.

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Определение сил и коэффициента внешнего трения.	4
2	1	Расчёт характеристики контакта деталей машин.	2
3	2	Расчёт узлов трения на износ.	4
4	2	Выбор материалов трибосистем с учётом теории совместимости	4
5	3	Основы проектирования, подбор материалов и конструктивного оформления узлов трения.	4
6	3	Реологические характеристики материалов контактирующих тел и третьего тела..	2

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Трение.

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовке к обсуждению):

1. Трение. Историческая справка. Основы подхода к трению.
2. Влияние среды на исходное состояние поверхностей.
3. Предварительное смещение твёрдых тел при внешнем трении.
4. Определение сил и коэффициента внешнего трения.
5. Зависимость коэффициента внешнего трения от скорости скольжения.
6. Зависимость коэффициента внешнего трения от температуры твёрдых тел при трении.
7. Влияние конструкции узла трения на коэффициент трения.
8. Динамические процессы при трении.

Тема 2. Износ.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Износ. Основные понятия и определения.
2. Классификация видов изнашивания.
3. Основные закономерности изнашивания.
4. Теоретические основы разрушения поверхностей трения.

5. Характеристика основных видов изнашивания.
6. Расчёт узлов трения на износ.
7. Методы повышения износостойкости машин.

Тема 3. Контактное взаимодействие твёрдых тел при трении.

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовке к обсуждению):

1. Основные предпосылки.
2. Качество поверхностей деталей машин.
3. Контакт шероховатых поверхностей.
4. Расчёт характеристики контакта деталей машин.
5. Реологические характеристики материалов контактирующих тел и третьего тела.

5. Фонд оценочных средств

Оценка уровня освоения дисциплины осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости аспирантов университета, и на основе критериев оценки уровня освоения дисциплины.

Контроль представляет собой набор заданий и проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине и пр.);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных работ и заданий, предусмотренных ФОС дисциплины.

Оценивание проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства*
1	Раздел 1. Трение			
		ПК-1,ПК-2	повышенный	Р
2	Раздел 2. Износ			
		ПК-1,ПК-2	повышенный	Р
3	Раздел 3. Контактное взаимодействие	ПК-1,ПК-2	повышенный	Р

* Планируемые формы контроля: защита лабораторной работы (ЗЛР), курсовой работы (КР), расчетно-графической работы (РГР), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), тестирование, ответы на вопросы (Т), кейс-анализ (КА) и т.д.

Если имеется свидетельство о государственной или общественной регистрации форм оценочных средств, то следует указать его реквизиты.

Вопросы к зачету

1. Строение поверхности и свойства тел при трении и износе.
2. Характер взаимодействия между атомами, ионами и молекулами.
3. Строение и свойства твёрдых тел, жидкостей и газов.
4. Дисперсные системы.
5. Влияние обработки и среды на исходное состояние поверхностей твёрдых тел.
6. Напряжённое состояние в материалах контактирующих тел.
7. Контактное взаимодействие твёрдых тел при трении.
8. Качество поверхностей деталей машин.
9. Контакт шероховатых поверхностей.
10. Расчёт характеристики контакта деталей машин.
11. Реологические характеристики материалов контактирующих тел и третьего тела.

- оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если владеет терминологией и основными понятиями, знает схему реализации и основные параметры контактного взаимодействия при трении, физико-химические процессы при трении, виды трения, дефекты при трении и механизмы их формирования; аспирант умеет выбирать способ изменения контактных процессов при трении и оборудование для контроля этого процесса с учетом конструкции их особенностей и предъявляемых к нему требований;

- оценка «не зачтено», если аспирант не обладает знаниями и умениями, необходимыми для выставления оценки «зачтено».

Вопросы к зачету с оценкой

1. Предварительное смещение твёрдых тел при внешнем трении.
2. Определение сил и коэффициента внешнего трения.
3. Зависимость коэффициента внешнего трения от скорости скольжения.
4. Зависимость коэффициента внешнего трения от температуры твёрдых тел при трении.
5. Влияние конструкции узла трения на коэффициент трения.
6. Динамические процессы при трении.
7. Основные понятия и определения износа.
8. Классификация видов изнашивания.
9. Основные закономерности изнашивания.
10. Теоретические основы разрушения поверхностей трения.
11. Характеристика основных видов изнашивания.
12. Расчёт узлов трения на износ.
13. Методы повышения износостойкости машин.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется аспиранту, знающему классификацию видов изнашивания; основные закономерности изнашивания; теоретические основы разрушения поверхностей трения; характеристики основных видов изнашивания; расчёт узлов трения на износ; методы повышения износостойкости машин;

- оценка «хорошо» если аспирант недостаточно уверенно излагающему классификацию видов изнашивания; основные закономерности изнашивания; теоретические основы разрушения поверхностей трения; характеристики основных видов изнашивания. Аспирант умеет рассчитывать основные узлы трения на износ;

- оценка «удовлетворительно» если аспирант недостаточно ориентирующемуся в классификации видов изнашивания; основные закономерности изнашивания; теоретические основы разрушения поверхностей трения; характеристики основных видов изнашивания;. Аспирант не умеет рассчитывать основные узлы трения на износ;

- оценка «неудовлетворительно» если аспирант не знает классификацию видов изнашивания; основные закономерности изнашивания; теоретические основы разрушения

поверхностей трения; характеристики основных видов изнашивания. Аспирант не умеет рассчитывать и проектировать трибосопряжение.

Вопросы к экзамену

1. Строение поверхности и свойства тел при трении и изнашивании.
2. Предварительное смещение твердых тел при трении.
3. Классификация видов смазки деталей машин.
4. Системный анализ применительно к узлам трения.
5. Влияние обработки и среды на исходное состояние поверхностей твердых тел.
6. Расчет характеристик контакта деталей машин.
7. Основные закономерности изнашивания твердых тел.
8. Специфика тепловой задачи при трении и износе твердых тел.
9. Напряженное состояние в материалах контактирующих тел.
10. Зависимость коэффициента трения от скорости скольжения.
11. Избирательный перенос и его применение в технике.
12. Основы проектирования, подбора материалов и конструктивного оформления узлов трения.
13. Адгезия и когезия контактирующих тел.
14. Реологические характеристики материалов контактирующих тел и «третьего тела».
15. Характеристики основных видов изнашивания.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется аспиранту, знающему общие характеристики, отличительные и характерные свойства видов трения и изнашивания, механизмы трения и изнашивания, основные закономерности изнашивания и мероприятия по их уменьшению. Аспирант умеет рассчитывать основные показатели контактных процессов при трении и изнашивании, а также выбрать материал и конструкции узлов трения и проектировать трибосопряжение;

- оценка «хорошо» если аспирант недостаточно уверенно излагающему общие характеристики, отличительные и характерные свойства видов трения и изнашивания, механизмы трения и изнашивания, основные закономерности изнашивания. Аспирант умеет рассчитывать основные показатели контактных процессов при трении и изнашивании;

- оценка «удовлетворительно» если аспирант недостаточно ориентирующемуся в общих характеристиках, отличительных и характерных свойствах видов трения и изнашивания, механизмах трения и изнашивания, основных закономерностях изнашивания. Аспирант не умеет рассчитывать основные показатели контактных процессов при трении и изнашивании;

- оценка «неудовлетворительно» если аспирант не знает виды трения и изнашивания, механизмы трения и изнашивания, основные закономерности изнашивания. Аспирант не умеет проектировать трибосопряжение.

-

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература

1. Трение, износ и смазка. Учебник для вузов / Под ред. А.В. Чичинадзе. – М.: Машиностроение, 2003. – 576с.
2. Гаркунов Д. Н. Триботехника. Износ и безызносность. Учебник / Д.Н. Гаркунов. – М.: МСХА, 1999. – 615с.

6.2. Дополнительная литература

1. Пенкин, Н. С. Основы трибологии и триботехники: учебное пособие / Н.С. Пенкин, А.Н. Пенкин, В.М. Сербин. – М.: Машиностроение, 2011. – 208 с.
2. Мышкин, Н. К. Трение, смазка, износ: Физические основы и технические приложения трибологии / Н. К. Мышкин, М. И. Петроковец. – М.: Физматлит, 2007. – 368 с.
3. Арзамасов, В. Б. Материаловедение. / В. Б. Арзамасов, А. А. Черепахин. – Москва: ЭКЗАМЕН, 2009. – 350 с.
4. Методы испытаний на трение и износ: Справочник / Л. И. Куксенова [и др.]. – М.: Интернет Инжиниринг, 2001. – 152 с.
5. Атлас конструкций узлов и деталей машин: учебное пособие / Б. А. Байков [и др.]; под ред. О. А. Ряховского, О.П. Леликова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 400 с.
6. Гаркунов, Д. Н. Триботехника: учебное пособие / Д.Н. Гаркунов, Э.Л. Мельников, В.С. Гаврилюк. – Москва: КноРус, 2011. – 408 с.

6.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://Hbrary.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

6.4 Методические указания к практическим занятиям

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Основы триботехники»/УГАТУ; - Уфа, 1997, 34с.
2. Шустер Л.Ш. Адгезионное взаимодействие твердых металлических тел. - Уфа, Гилем, 1999, 199с.
3. Постнов В.В., Шустер Л.Ш., Шолом В.Ю. Методы и результаты оценки контактного взаимодействия применительно к процессам металлообработки. М.; Машиностроение, 2004. 103с.

7. Образовательные технологии

7.1. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

- 7.1.1. Конечно-элементный пакет Deform 3D.
- 7.1.2. Математический пакет программ *MathCAD* 14 или более поздних версий.
- 7.1.3. Возможно применение пакета программ *SMathStudio* при условии доработки методических указаний к лабораторным работам (пункт 8 настоящей программы).
- 7.1.4. Пакеты программ *MS OFFICE* или *OPEN OFFICE*.

8. Методические указания по освоению дисциплины

Начальным элементом изучения дисциплины является лекция. В ней дается стройное, последовательное и концептуальное изложение определенной проблемы. Но лекция не может исчерпать предмет науки. Проблема лекции становится предметом дальнейшего разговора на практическом занятии, что, безусловно, привлекает к ней внимание, приковывает интерес к теме, дает определенный толчок к познанию.

Аспиранты должны вести запись лекций. Назначение таких записей многопланово. Это и сохранение информации, и переработка информации по частям, ее проработка для постановки и решения новых задач, обмен и передача информации и т.д.

Однако аспирант должен учитывать, что изложенные в лекции положения требуют от него и самостоятельной работы

Самостоятельная работа предназначена для создания у аспирантов целостности восприятия изучаемых вопросов, и предполагает:

1. Изучение учебного материала дисциплины;

2. Подготовка к аттестации.

Существенным элементом самостоятельной работы студентов является изучение рекомендованной литературы.

При изучении дисциплины предусматривается лекционное изложение курса, работы с презентациями лекционного курса, работа с учебниками, учебными и методическими пособиями, учебными и методическими пособиями. Необходимо иметь подборку литературы, достаточную для изучения дисциплины. При этом следует иметь в виду, что необходима литература различных видов:

- учебники, учебные и учебно-методические пособия
- монографии, сборники научных статей
- справочная литература.

В ходе подготовки к практическим занятиям важное место отводится самостоятельной работе с научной и учебно-методической литературой, но и включает прорабатывание, повторение лекционного материала.

Практические занятия призваны закрепить теоретические знания, полученные при прослушивании лекционного курса и самостоятельной работе с учебниками и учебными пособиями и выработать умения в области интеллектуальной собственности. Проверка уровня освоения материала дисциплины осуществляется преподавателем на каждом практическом занятии.

Перед выполнением практикума необходимо:

- повторить материал соответствующих лекций;
- внимательно изучить примеры решения задач, изложенные в практикуме;
- ответить на вопросы по теоретической части, связанной с темой практикума.

Целью выполнения практикума является системное усвоение аспирантом теоретических знаний и получение практических навыков разработки технологии.

Современные требования, предъявляемые к качеству образования специалиста, включают его умение самостоятельно добывать полезную информацию и осваивать новые знания, что связано с необходимостью организации самообразования.

Самостоятельная работа аспиранта относится к основному методу познавательной деятельности в ходе всех видов и форм учебных занятий. Опыт организации учебного процесса дает основание считать, что под самостоятельной работой на первом этапе понимается выполнение студентами комплекса заданий кафедры, прежде всего на всех видах учебных занятий, это в частности: проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, экзамену. Каждый из этих видов занятий имеет свои особенности, которые отражаются на характере самостоятельной работы, предъявляя к ней целый комплекс требований.

Для самостоятельной работы нужна мотивация как фактор несомненного успеха в учебе. Следует также добиваться систематичности и непрерывности. Нерегулярность, перескакивание через целые темы, разделы – плохой помощник в становлении самостоятельной работы.

Самостоятельная работа аспиранта предназначена для создания у студентов целостности восприятия изучаемых вопросов.

Какой бы хорошей у аспиранта ни была память, она не в состоянии удержать обширную информацию – многостороннюю и трудную для восприятия. Поэтому в той или иной форме рекомендуется делать записи о своей работе. Они могут иметь разную форму.

1. *Краткий план книги.* Такая форма записи способствует быстрому восстановлению в памяти прочитанного, ибо по оду чтения фиксируется структура источника, в предельно сжатой и лаконичной форме делаются заметки последовательности изложения проблем.
2. *Тезисы.* Это не просто пересказ прочитанного материала, а акцентирование внимания на выводах, доказательствах, содержащихся в произведении.
3. *Выписки.* Несмотря на кажущуюся простоту, это очень сложный вид самостоятельной работы. Таким образом накапливается материал, сконцентрированный воедино из целого ряда источников.

4. *Конспект.* Главная цель конспектирования – зафиксировать основные положения, идеи и выводы автора, отобрать наиболее важное и существенное из текста в целом.

В отличие от других видов учебных занятий экзамен обладает определенной спецификой. Это, как правило, завершающий этап изучения проблемы, темы, курса. С этим зачастую связаны определенные качественные изменения в жизни студента.

Подготовка к экзамену мало чем отличается от подготовки к текущим занятиям по своей технологии: тот же процесс осмысления, усвоения, запоминания и использование знаний в выступлениях перед преподавателем. Однако заключительный этап все же имеет свою специфику, ее необходимо учитывать в подготовительной работе студента.

1. Накануне экзамена следует проверить все ли необходимые учебники, справочники и учебная программа по предмету, конспекты и т.д. находятся од рукой.
2. Правильно распределить оставшееся время до экзамена.
3. В процессе подготовки к сдаче экзамена не следует пытаться освоить материал, начав запоминать «все сначала».
4. Не следует жалеть время на консультации.
5. Для аспиранта важно уяснить примерную структуру ответа на экзамене:
 - небольшое вступление
 - суть вопроса оставляет главную часть ответа
 - в заключении необходимо сделать общий вывод.

Приходя на экзамен, аспиранты должны помнить следующее:

1. В экзаменационных билетах излагаются только те вопросы, которые непосредственно касаются программы изучаемого предмета.
2. Взяв билет, необходимо спокойно ознакомиться с содержащимися в нем вопросами и подготовиться к ответу.

Можно выделить следующие критерии, которыми обычно руководствуются преподаватели на устном экзамене:

- правильность ответов на вопросы
- полнота и одновременно лаконичность ответа
- умение связывать теорию с практикой
- логика и аргументированность изложения
- культура речи.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Научно-исследовательский институт «Триботехники и смазки» (ауд. 5-108). Токарный станок Т16К20 с бесступенчатым регулированием частот вращения шпинделя. Токарный станок 16К20Т1 с УЧПУ «Электроника НЦ-31». Вертикально-фрезерный станок «HECKERT». Сканирующий ионный прожектор AG-61. Оптический микроскоп МИР-2М с насадкой МОВ-15. Оже-спектрометр ESCALAB-MK2. Микротвердомер ПМТ-3. Динамометр универсальный УДМ-600 с усилителем 4АНЧ-22 с ПЭВМ. Установка «CSM SCRATCH TESTER». Спектрометр ESCALAB – MK2. Электронный прожектор LEG200. Ионный прожектор AG6. Анализатор ионной массы SQ300. Аналитические весы WA-32. Микроанализатор.

Учебно-научная лаборатория триботехники (ауд. 8-106а). Прибор для исследования адгезионного взаимодействия (патент на полезную модель № 34249 от 27.11.2003 г.). Установка СЭО «Варкаш». Профилометр 170622.

Аудитория для самостоятельной работы (ауд. 8-023). 13 компьютеризованных рабочих мест с графической станцией Intel Core i7-870. Инженерная машина Xerox 6204 MF+Acc RUS (6204 копир/принтер/сканер и контроллер AccXES). Презентационный стенд в составе начальных комплектующих: интерактивная доска для мобильных решений с системой Multi Touch Panasonic Elite Panaboard UB-T880W 82"; проектор Epson EB-440W; модуль для беспроводной связи WiFi для интерактивной доски Hitachi FX-WLAN Wi-Fi. Документ-камера AVerVision CP355. Учебный фрезерный станок повышенной точности с компьютерной системой ЧПУ PASKAL НФС-2-ПТ. Токарный станок настольный учебный с компьютерной системой ЧПУ PASKAL НТС-1. Принтер лазерный hp Color LaserJet CP5225n CE711A. Принтер лазерный: hp LaserJet P3015dn CE528A.

Коммутатор: D-Link DGS-3100-24. Столы металлические под учебные станки 2шт. Комплект офисной мебели (2 шкафа, 16 столов, 13 стульев, 13 подставок под системный блок).

Дисплейный класс (ауд. 8-421). Объединенные в локальную сеть персональные компьютеры, имеющие выход в сеть INTERNET, с установленным программным обеспечением общего и специального назначения, электронными учебниками.

Мультимедийный класс (ауд. 8-409). Учебная аудитория, оборудованная современным мультимедийным оборудованием и учебным программным обеспечением.

10. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 15.06.01 Машиностроение

код и наименование

Направленность подготовки (программа): Трение и износ в машинах

наименование

Дисциплина: Трение и износ в машинах

Учебный год 2015/2016

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры ОКМиМ

наименование кафедры

протокол № 18-15 от "28" 08 2015 г.

Заведующий кафедрой М.Ш. Мигранов

подпись расшифровка подписи

Исполнители:

зав. каф. ОКМиМ М.Ш. Мигранов

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой¹

ОКМиМ М.Ш. Мигранов

наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Председатель НМС по УГСН А.Г. Лютов
протокол № 12 от "28" 08 2015 г.

15.00.00 Машиностроение

А.Г. Лютов А.Г. Лютов

личная подпись расшифровка подписи

Библиотека

зам. директоре библиотеки С.Ф. Мустафина

личная подпись расшифровка подписи дата

Начальник отдела аспирантуры Р. К. Фаттахов

личная подпись расшифровка подписи дата

Рабочая программа зарегистрирована в ООПМА и внесена в электронную базу данных

Начальник И.А. Лакман

личная подпись расшифровка подписи дата

¹ Согласование осуществляется с выпускающими кафедрами (для рабочих программ, подготовленных на кафедрах, обеспечивающих подготовку для других направлений и специальностей)