

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АВТ



А.Б. Володин

16 апреля 2021 г.

Кафедра «Водные пути, порты и гидротехнические сооружения»  
Академии водного транспорта

Автор Никулин Константин Сергеевич, к.т.н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы триботехники**



Направление подготовки: 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль: Техническая экспертиза, страхование и сертификация погрузо-разгрузочных, транспортных и складских систем

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии академии Протокол № 5 21 января 2021 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">А.Б. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 1 03 февраля 2020 г. Профессор</p>  <p style="text-align: right;">О.В. Леонова</p>
--	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 1051314  
Подписал: Профессор Леонова Ольга Владимировна  
Дата: 03.02.2020

Москва 2021 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

- Приобретение студентами основных понятий в области трения, изнашивания и смазки, представлений о природе явлений, происходящих в зоне трения, и знаний законов, которым подчиняются процессы, протекающие в ней;
- Привитие будущим бакалаврам навыков применять полученные знания для элементарного анализа явлений трения, изнашивания и смазки, имеющих место в узлах трения судовых машин и механизмов;
- Развитие способности у будущих бакалавров принимать верные решения по устранению аномальных явлений в узлах трения.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Основы триботехники" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-19 способностью в составе коллектива исполнителей к выполнению теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований по научно-техническому обоснованию инновационных технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.	Знать и понимать: методы трибологических исследований, методы оценки величины коэффициента трения и износа  Уметь: применять общие методы исследования и проектирования деталей и узлов механизмов и машин  Владеть: конструкционными и технологическими методами повышения износостойкости деталей на основе анализа исследований

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

8 зачетных единиц (288 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 6	Семестр 7
Контактная работа	78	42,15	36,15
Аудиторные занятия (всего):	78	42	36
В том числе:			
лекции (Л)	32	14	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	14	14	0
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	32	14	18
Самостоятельная работа (всего)	174	30	144
Экзамен (при наличии)	36	36	0
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	288	108	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	8.0	3.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ТК	ТК	ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт, Экзамен	Экзамен	Диф.зачёт

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	6	Раздел 1 Вводные сведения	1					1		
2	6	Тема 1.1 Вводные сведения Основные термины. Инженерно-технические проблемы триботехники.	1					1		
3	6	Раздел 2 Качество поверхности контактирующих деталей. Качество поверхности контактирующих деталей.	3	2	4			9		
4	6	Тема 2.1 Качество поверхности контактирующих деталей. Шероховатость. Зависимость геометрии поверхности от вида обработки. Остаточные напряжения. Структурные и фазовые превращения. Показатели качества поверхности.	3					3		
5	6	Раздел 3 Физико-химические свойства контактирующих поверхностей.	2					2		
6	6	Тема 3.1 Физико-химические свойства контактирующих поверхностей. Контактирование деталей. Взаимное внедрение поверхностей.	2					2		
7	6	Раздел 4 Виды трения	2	9	3			14		

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	6	Тема 4.1 Виды трения Сухое трение. Граничное трение. Трение в режиме жидкостного, полужидкостного трения. Режимы трения в подшипнике скольжения. Трение качения.	2					2	
9	6	Раздел 5 Механизм изнашивания.	6	3				9	
10	6	Тема 5.1 Механизм изнашивания. Механизм изнашивания поверхностей. Стадии изнашивания. Распределения износа между контактирующими деталями. Влияние физико-механических факторов на изнашивание.	6					6	
11	6	Раздел 16 экзамен						36	Экзамен
12	7	Раздел 6 Виды изнашивания.	4	2				6	
13	7	Тема 6.1 Виды изнашивания. Водородное изнашивание. Абразивное изнашивание. Окислительное изнашивание. Изнашивание вследствие пластической деформации. Изнашивание в результате выкрашивания вновь образуемых структур. Коррозионное изнашивание.	4					4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Эррозионное изнашивание. Изнашивание при фреттинг-коррозии.							
14	7	Раздел 7 Контактная прочность и трещинообразование поверхностей трения	6	2				8	
15	7	Тема 7.1 Контактная прочность и трещинообразование поверхностей трения Упругие контактные напряжения при сжатии тел. Влияние смазки на величину контактных напряжений. Разрушение контактных поверхностей под действием контактных напряжений. Усталостное изнашивание. Термическое трещинообразование. Трещинообразование вследствие наклепа металла поверхности.	6					6	
16	7	Раздел 8 Методы испытаний на трение и износ.	4	6	3			13	
17	7	Тема 8.1 Методы испытаний на трение и износ. Методы трибологических исследований: определение фактической площади контакта; определение характеристик микрогеометрии поверхностей; определение механических свойств поверхностей трения; исследование	4					4	



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		структуры поверхности трения. Методы оценки величины коэффициента трения и износа							
18	7	Раздел 9 Конструкционные и технологические методы повышения износостойкости деталей.	4	8	4			16	
19	7	Тема 9.1 Конструкционные и технологические методы повышения износостойкости деталей. Выбор материалов и правила сочетания материалов пар трения. Обеспечение требуемого режима трения. Учет температурных деформаций. Изменение жесткости узлов при сборке и конструкции деталей узла трения. Уменьшение контактных напряжений при монтаже. Защита от загрязнения и смазывание узлов трения. Химико-термическая обработка деталей. Гальванические покрытия. Алмазное выглаживание. Обработка поверхности лазером.	4					4	
20		Раздел 2 экзамен							
21		Всего:	32	32	14		174	288	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 32 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 2 Качество поверхности контактирующих деталей.	Изучение влияния различных режимов нагружения и материалов на коэффициент трения твердых тел.  Изучение влияния различных режимов нагружения и материалов на коэффициент трения твердых тел.	2
2	6	РАЗДЕЛ 4 Виды трения	Сравнение триботехнической эффективности различных масел и присадок.  Сравнение триботехнической эффективности различных масел и присадок.	4,5
3	6	РАЗДЕЛ 4 Виды трения	Изучение влияния вида трения на износостойкость твердых тел  Изучение влияния вида трения на износостойкость твердых тел	4,5
4	6	РАЗДЕЛ 5 Механизм изнашивания.	Изучение изменений микрогеометрии в процессе контактного взаимодействия и ее влияния на параметры трения.  Изучение изменений микрогеометрии в процессе контактного взаимодействия и ее влияния на параметры трения.	3
5	7	РАЗДЕЛ 6 Виды изнашивания.	Изучение микрогеометрии поверхности.  Изучение микрогеометрии поверхности.	2
6	7	РАЗДЕЛ 7 Контактная прочность и трещинообразование поверхностей трения	Определение износа материалов при триботехнических испытаниях.  Определение износа материалов при триботехнических испытаниях.	2
7	7	РАЗДЕЛ 8 Методы испытаний на трение и износ.	Определение износа материалов при триботехнических испытаниях  Определение износа материалов при триботехнических испытаниях	2
8	7	РАЗДЕЛ 8 Методы испытаний на трение и износ.	Изучение микрогеометрии поверхности.  Изучение микрогеометрии поверхности.	2
9	7	РАЗДЕЛ 8 Методы испытаний на трение и износ.	Изучение изменений микрогеометрии в процессе контактного взаимодействия и ее влияния на параметры трения.  Изучение изменений микрогеометрии в процессе контактного взаимодействия и ее влияния на параметры трения.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
10	7	РАЗДЕЛ 9 Конструкционные и технологические методы повышения износостойкости деталей.	Изучение влияния различных режимов нагружения и материалов на коэффициент трения твердых тел.  Изучение влияния различных режимов нагружения и материалов на коэффициент трения твердых тел.	3
11	7	РАЗДЕЛ 9 Конструкционные и технологические методы повышения износостойкости деталей.	Сравнение триботехнической эффективности различных масел и присадок.  Сравнение триботехнической эффективности различных масел и присадок.	2,5
12	7	РАЗДЕЛ 9 Конструкционные и технологические методы повышения износостойкости деталей.	Изучение влияния вида трения на износостойкость твердых тел.  Изучение влияния вида трения на износостойкость твердых тел.	2,5
ВСЕГО:				32/0

Практические занятия предусмотрены в объеме 14 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 2 Качество поверхности контактирующих деталей.	Определение параметров опорной кривой профиля  Определение параметров опорной кривой профиля	1
2	6	РАЗДЕЛ 2 Качество поверхности контактирующих деталей.	Определение контурной и фактической площади контакта  Определение контурной и фактической площади контакта	3
3	6	РАЗДЕЛ 4 Виды трения	Расчет гидродинамического подшипника.  Расчет гидродинамического подшипника.	3
4	6	РАЗДЕЛ 8 Методы испытаний на трение и износ.	Исследование механических свойств поверхности трения.  Исследование механических свойств поверхности трения.	3
5	6	РАЗДЕЛ 9 Конструкционные и технологические методы повышения износостойкости деталей.	Влияние материалов пары трения на износ.  Влияние материалов пары трения на износ.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	6	РАЗДЕЛ 9 Конструкционные и технологические методы повышения износостойкости деталей.	Влияние вида смазки на трение и износ. Влияние вида смазки на трение и износ.	2
ВСЕГО:				14/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины осуществляется в форме лекций и практических занятий. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные) с использованием интерактивных (диалоговых) технологий.

Практические и лабораторные занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Они выполняются в виде традиционных занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) проводятся с использованием интерактивных (диалоговые) технологий в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники).

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	6		<p>Реферат</p> <p>Наименование тем письменных работ для подготовки рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физико-химические свойства поверхностей деталей узлов трения.</li> <li>2. Механизм усталостного изнашивания поверхностей узлов трения.</li> <li>3. Адгезионное изнашивание. Механизм износа.</li> <li>4. Водородное изнашивание. Механизм износа и проявление в элементах конструкции.</li> <li>5. Абразивное изнашивание. Механизм процесса, виды абразивного изнашивания, основные определяющие факторы. Меры снижения абразивного изнашивания узлов трения .</li> <li>6. Коррозионно-механическое изнашивание. Механизм, виды, основные факторы</li> <li>7. процесса изнашивания. Проявление в узлах трения.</li> <li>8. Основные факторы, определяющие интенсивность изнашивания трибосопряжений. Виды изнашивания деталей.</li> <li>9. Особенности изнашивания шарниров. Методы снижения износа</li> <li>10. Особенности изнашивания шатунных опор валов и осей. Методы снижения износа.</li> <li>11. Методы определения износа деталей.</li> <li>12. Виды и способы смазки гидродинамических опор скольжения.</li> <li>13. Конструкционные материалы гидродинамических опор скольжения.</li> <li>Антифрикционные свойства материалов.</li> <li>14. Регулирование зазора в гидродинамических опорах.</li> <li>15. Установочные зазоры в трибосопряжениях деталей.</li> <li>16. Эксплуатационные требования к смазочным маслам трибосопряжений.</li> <li>17. Влияние микрогеометрии поверхностей деталей на эксплуатационные свойства трибосопряжений.</li> <li>18. Параметры макрогеометрии и взаимного расположения элементов трибосопряжений. Их допустимые величины для деталей двигателей.</li> <li>19. Смазывающие свойства тонких металлических пленок.</li> <li>20. Эрозионное изнашивание. Механизм процесса изнашивания, условия</li> </ol>	11

			<p>возникновения и проявление.</p> <p>Содержание работ соответствует наименованию работы и может включать описание процессов изнашивания и процессов в контактных узлах, свойств поверхностей контактирующих деталей, а так же схемы, чертежи и фотографии рассматриваемых элементов, процессов или узлов.</p>	
2	6		<p>Подготовка отчетов по лабораторным работам</p> <p>Выполнение отчетов по лабораторным работам выполняется по разделам курса 2-9, согласно пункту 4.2.</p> <p>Наименование лабораторных работ:  Определение износа материалов при триботехнических испытаниях.  Изучение микрогеометрии поверхности.  Изучение изменений микрогеометрии в процессе контактного взаимодействия и ее влияния на параметры трения.  Изучение влияния различных режимов нагружения и материалов на коэффициент трения твердых тел.  Сравнение триботехнической эффективности различных масел и присадок.  Изучение влияния вида трения на износостойкость твердых тел.</p> <p>Содержание работ соответствует наименованию работы и может включать расчетные схемы и схемы лабораторных установок, результаты эксперимента и соответствующие расчеты.</p>	11
3	6		<p>Подготовка отчетов по практическим работам</p> <p>Выполнение отчетов по лабораторным работам выполняется по разделам курса 2, 4, 8 и 9, согласно пункту 4.3.</p> <p>Наименование практических работ:  Определение параметров опорной кривой профиля.  Расчет гидродинамического подшипника.  Влияние материалов пары трения на износ.  Влияние вида смазки на трение и износ.  Исследование механических свойств поверхности трения.  Определение контурной и фактической площади контакта.</p> <p>Содержание работ соответствует наименованию работы и может включать конструктивную или расчетную схему и, если необходимо, чертеж, а так же соответствующий расчет.</p>	8
4	7		Проработка учебной литературы	48

			<p>Проработка учебной литературы выполняется по разделам курса 1-9, согласно пункту 4.1.</p> <p>Наименование вопросов для проработки учебной литературы  Вводные сведения  Качество поверхности контактирующих деталей.  Физико-химические свойства контактирующих поверхностей.  Виды трения.  Механизм изнашивания.  Виды изнашивания.  Контактная прочность и трещинообразование поверхностей трения.  Методы испытаний на трение и износ.  Конструкционные и технологические методы повышения износостойкости деталей.</p>	
5	7		<p>Подготовка курсового проекта</p> <p>Выполнение курсового проекта по проектированию гидродинамического подшипника, согласно индивидуальному заданию.</p> <p>Содержание работы:  - Чертежи. Объем составляет от 1 до 2 листов чертежей формата А1 и А3 (сборочный чертеж рассматриваемого узла и чертеж контурной и фактической площади контакта)</p> <p>Перечень вопросов к защите курсового проекта</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Контактное взаимодействие деталей. Взаимное внедрение поверхностей.</li> <li>2. Сухое трение. Граничное трение.</li> <li>3. Трение в режиме жидкостного, полужидкостного трения.</li> <li>4. Режимы трения в подшипнике скольжения. Трение качения.</li> <li>5. Механизм изнашивания поверхностей. Стадии изнашивания.</li> <li>6. Распределения износа между контактирующими деталями. Влияние физико-механических факторов на изнашивание.</li> <li>7. расчетов при проектировании подшипников скольжения, качения.</li> <li>8. Основные принципы конструирования подшипниковых узлов.</li> <li>9. Оценка долговечности узлов трения</li> <li>10. Гидродинамический режим смазки подшипников качения.</li> </ol>	48
6	7		<p>Подготовка к экзамену</p> <p>Подготовка к экзамену по разделам курса 1-9, согласно пункту 4.1.</p>	48



		<p>Наименование вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трение качения.</li> <li>2. Трение скольжения.</li> <li>3. Гидродинамическое трение.</li> <li>4. Площади соприкосновения.</li> <li>5. Усталостное изнашивание.</li> <li>6. Абразивное изнашивание.</li> <li>7. Коррозионно-механическое изнашивание.</li> <li>8. Водородное изнашивание.</li> <li>9. Кинетическая интерпретация изнашивания.</li> <li>10. Термодинамическая интерпретация изнашивания.</li> <li>11. Основные узлы трения и изнашивания.</li> <li>12. Основы расчетов при проектировании подшипников скольжения, качения.</li> <li>13. Основные принципы конструирования подшипниковых узлов.</li> <li>14. Оценка долговечности узлов трения.</li> <li>15. Расчет подшипников качения при статическом нагружении.</li> <li>16. Оценка предельной быстроходности подшипников качения.</li> <li>17. Гидродинамический режим смазки подшипников качения.</li> <li>18. Выбор материалов и правила сочетания материалов пар трения. Обеспечение требуемого режима трения.</li> <li>19. Учет температурных деформаций. Изменение жесткости узлов при сборке и конструкции деталей узла трения.</li> <li>20. Уменьшение контактных напряжений при монтаже. Защита от загрязнения и смазывание узлов трения.</li> <li>21. Химико-термическая обработка деталей. Гальванические покрытия. Алмазное выглаживание. Обработка поверхности лазером.</li> </ol> <p>Содержание соответствует наименованию рассматриваемых вопросов и может включать основные сведения, виды и конструктивные особенности рассматриваемого процесса, явления или узла; средства, методы или подходы по выполнению разного рода расчетов.</p>	
ВСЕГО:			174

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Триботехника: учебное пособие, 2-ое изд., стер. Триботехника .	Гаркунов Д.Н.	М.: КНОРУС, 2015	408 с.
2	Методы испытания на трение	Кусенова Л.И., Лаптева В.Г., Колмаков А.Г., Рыбакова Л.М.	М.:Интернет инжиниринг, 2001	152с.

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Справочник по триботехнике	Под ред. Хебды М. и Чичинадзе А.В.	М.: Машиностроение , 1989	В трех томах
4	Справочник по трению, износу и смазке деталей машин	Зозуля В.Д., Шведков Е.Л. и др.	АН УССР Ин-т проблем материаловедения. Киев: Наукова думка, 1990	264с.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Компьютеры на рабочих местах в компьютерном классе должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET (для осуществления консультаций в интерактивном режиме)
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием для проведения лабораторных работ.
5. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени

позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.