

	<p style="text-align: right;">Минобрнауки России</p> <p style="text-align: center;">ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</p> <p style="text-align: center;"><b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b></p>
СМК-ДП-7.2-19.3-15	<i>7.2. Процессы, связанные с потребителями</i>

## Институт транспортных систем

### Кафедра «Строительные и дорожные машины»



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.В.ДВ.3.2 Триботехника**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

### для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль): «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование»

Форма обучения: очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2020

Выпускающая кафедра СДМ  
аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик СДМ  
аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 108/3  
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет с оценкой  
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Ерасов И.А., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2020 год

	<b>Минобрнауки России</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
<b>СМК-ДП-7.2.-19.3-15</b>	<i>7.2. Процессы, связанные с потребителями</i>

## Содержание

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел</b>	<b>Стр.</b>
1.	Наименование дисциплины	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	4
3.	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	5
4.	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий	6
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине	9
7.	Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся	10
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационных технологий, необходимых для освоения дисциплины	19
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	20
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	22

	<b>Минобрнауки России</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
<b>СМК-ДП-7.2-19.3-15</b>	<b>7.2. Процессы, связанные с потребителями</b>

### 1. Наименование дисциплины.

Дисциплина «Триботехника» относится к дисциплинам по выбору вариативной части первого блока обязательных дисциплин (Б1.В.ДВ.3.2), она способствует формированию у студентов четвертого курса ощущения причастности к выбранному направлению подготовки. Дисциплина базируется на знаниях студентами курсов предшествующих дисциплин: *Грузоподъемные машины, Технические основы создания машин, Гидрооборудование специальных транспортно-технологических машин, Электрооборудование специальных транспортно-технологических машин*. Знания и навыки, полученные студентами при изучении дисциплины «Триботехника» используются для последующего изучения курсов: *ДВС и автотракторное оборудование, Двигатели специальных транспортно-технологических машин, Рабочие органы специализированных транспортно-технологических машин, Транспортно-технологические машины специального назначения, Машины для земляных работ, Строительные и дорожные машины, Машины непрерывного транспорта, Конструирование бурильного оборудования, Металлические конструкции транспортно-технологических машин, Проектирование специальных землеройно-транспортных машин, Транспортно-технологические комплексы, Машины для зимнего содержания дорог, Подготовка и сдача государственного экзамена, Научно-исследовательская работа, Подготовка и защита ВКР*.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции выпускников).

**Таблица 2.1. – Уровни формирования компетенций**

Коды и содержание компетенций	Формулировка дисциплинарной части компетенции*	Уровень, формирования компетенций, с указанием места дисциплины
ПСК-2 способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке проектов технических условий, стандартов и технических описаний наземных транспортно-технологических машин	Умение разрабатывать проекты технических условий, стандарты и технические описания наземных транспортно-технологических машин	Уровень - пороговый. Формируется частично, в составе дисциплин (табл.7.1)

\*Дисциплина (дисциплины) завершающие формирование компетенции указаны в Паспорте направления подготовки 23.03.02«Наземные транспортно-технологические комплексы»

Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций указаны в табл. 2.2

	<b>Минобрнауки России</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
<b>СМК-ДП-7.2-19.3-15</b>	<i>7.2. Процессы, связанные с потребителями</i>

**Таблица 2.2.- Планируемые результаты обучения\***

Уровень освоения компетенции:	Признаки проявления компетенции:	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции):		
		Владеть	Уметь	Знать
<b>Компетенция ПСК-2</b>				
пороговый	способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке проектов технических условий, стандартов и технических описаний наземных транспортно-технологических машин	навыками назначения и проведения мероприятий технического обслуживания триботехнических узлов, обеспечивающих рациональное машино-использование	выбирать тип смазочного материала для основных типов агрегатов машин; обосновывать подбор материалов деталей или покрытий поверхностей трения деталей при конструировании основных типов трибосопряжений; осуществлять экспресс оценку качества работающих масел по основным его показателям качества	основные термины и понятия триботехники и смазочных материалов; основные законы внутреннего и внешнего трения, трения скольжения и качения; методы и средства диагностики повышенного износа трибосопряжений, используемых в отечественной и зарубежной практике

\*Если в процессе освоения данной дисциплины формируется один уровень компетенций, то планируемые результаты приводятся только по данному уровню

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы (бакалавриата, специалитета, магистратуры).**

3.1. Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного цикла Б1.В.ДВ.3.2

3.2. Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

**Знать:**

- законы физики;
- чертежную документацию;
- способы представления и применения полученных результатов с применением компьютерных технологий;

**Уметь:**

- применять законы физики на практике;
- использовать знания математики и физики в практической деятельности;
- работать с конструкторской документацией;

**Владеть:**

- навыками выполнения лабораторных работ;
- навыками применения знаний математики и физики при выполнении расчетов.

	<b>Минобрнауки России</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
СМК-ДП-7.2-19.3-15	<i>7.2. Процессы, связанные с потребителями</i>

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет 3 зачетные единицы (з.е), в часах это 108 академических часа, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 55 часов, самостоятельная работа обучающихся 53 часа.

**Таблица 4.1- Структура дисциплины**

Вид учебной работы	Семестры								
	Всего часов	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:</b>	<b>56</b>						<b>56</b>		
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>51</b>						<b>51</b>		
в том числе:									
Лекции (Л)	34						34		
Лабораторные работы (ЛР)	17						17		
Практические занятия (ПЗ)									
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего)</b>	<b>5</b>						<b>5</b>		
групповые консультации по дисциплине	4						4		
групповые консультации по промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	1						1		
индивидуальная работа преподавателя с обучающимися:									
- по выполнению курсового проекта (работы)									
<b>1. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	<b>52</b>						<b>52</b>		
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>	Зачет с оценкой						Зачет с оценкой		
<b>Общая трудоемкость, (ч/зачетные единицы)</b>	<b>108/3</b>						<b>108/3</b>		

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

	<b>Минобрнауки России</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
<b>СМК-ДП-7.2.-19.3-15</b>	<i>7.2. Процессы, связанные с потребителями</i>

### 5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

**Таблица 5.1 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины**

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. рабо- бота	Формиро- вание компетенции
			Л	ПЗ	ЛР		
1.	Трибология и триботехника	9	4			1	4
2.	Особенности взаимодействия твердых тел	47	8		15	1	23
3.	Изнашивание твердых тел	30	14		2	1	13
4.	Смазка и смазочные материалы	15	8			1	6
5.	Подготовка к промежуточной аттестации (зачету с оценкой)	7				1	6
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	<b>34</b>		<b>17</b>	<b>5</b>	<b>52</b>

**Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплины (по лекциям)**

№ раздела	Наименование разделов	Содержание темы (перечисление дидактических единиц – на усмотрение составителя РУП)	Трудоемкость (час.)
1	Трибология и триботехника	Основные понятия Роль трения в работе машин и оборудования и основные задачи триботехники Классификация трения Теоретическая и реальная прочность твердых тел. Дефекты структуры Рельеф поверхности твердых тел Микродефекты поверхности. Внешняя и внутренняя поверхность твердого тела Физико-химические свойства поверхностей трения твердых тел. Свободная поверхностная энергия твердых тел. Адсорбция	4
2	Особенности взаимодействия твердых тел	Контактирование гладких поверхностей твердых тел Адгезионное взаимодействие между твердыми телами Типы фрикционных связей Развитие усталостных трещин при трении Работа трения. Температура на поверхностях трения Химическое модифицирование поверхности Эффект П.А. Ребиндера Угол смачивания поверхности твердого тела Особенности трения твердых тел Влияние окисных, адсорбционных и других поверхностных пленок на трение твердых тел Обобщенные закономерности трения твердых тел	8
3	Изнашивание твердых тел	Общие понятия и определения Классы износостойкости Входные и выходные параметры и внутренние факторы, определяющие износ Механические виды изнашивания Молекулярно-механические виды изнашивания Коррозионно-механические виды изнашивания Переход одних видов изнашивания в другие Адсорбционное понижение прочности трущихся тел Распределение износа между трущимися телами по их рабочим поверхностям Общие закономерности измерения силы трения и скорости изнашивания в зависимости от условий нагружения Понятие износостойких и неизносостойких материалов Основные направления совершенствования триботехнических свойств подшипников скольжения и качения	14

	<b>Минобрнауки России</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
<b>СМК-ДП-7.2.-19.3-15</b>	<b>7.2. Процессы, связанные с потребителями</b>

4	Смазка и смазочные материалы	Основные понятия и определения Жидкие смазочные материалы Твердые смазочные материалы Пластичные смазочные материалы Газовые смазочные материалы Целесообразность использования смазочных материалов	8
	<b>ИТОГО</b>		34

**Таблица 5.3 – Темы лабораторных занятий**

Номер раздела	Код компетенции	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)
2	ПСК-2	Исследование основных закономерностей абразивного изнашивания	2
4	ПСК-2	Исследование антифрикционных свойств моторных масел	4
		Определение вязкости и индекса вязкости моторного масла	2
		Оценка показателей качества свежих моторных масел	3
		Оценка показателей качества работающих моторных масел	3
		Оценка срока смены отработавшего моторного масла	3
Итого:			17

### 5.2. Самостоятельная работа студентов

Для закрепления знаний, полученных на аудиторных занятиях рекомендуется изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу, составление конспекта по рекомендованной литературе, подготовка к тестированию по обозначенным вопросам, выполнению индивидуальной работы или участию в групповых обсуждениях, (распределение тем самостоятельной работы студентов и часов трудоемкости приведены в таблице 5.4).

**Таблица 5.4 - Самостоятельная работа студентов**

№ р-ла	№ темы	Виды самостоятельной работы <i>(детализация – виды самостоятельной работы по каждому разделу)</i>	Трудое м-кость (час.)	Технология оценивания*
1	1	— чтение литературы; — самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), — подготовка к обсуждению	4	Участие в групповых обсуждениях
2	2	— чтение литературы; — самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), — подготовка к обсуждению — выполнение задания по лабораторным работам	23	Участие в групповых обсуждениях, выполнение лабораторных работ
3	3	— чтение литературы; — самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), — подготовка к обсуждению	13	Участие в групповых обсуждениях

	<p style="text-align: center;"><i>Минобрнауки России</i></p> <p style="text-align: center;">ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</p> <p style="text-align: center;"><b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b></p>
<b>СМК-ДП-7.2.-19.3-15</b>	<i>7.2. Процессы, связанные с потребителями</i>

		— выполнение задания по лабораторным работам		
4	4	— чтение литературы; — самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), — подготовка к обсуждению — выполнение задания по лабораторным работам	6	Участие в групповых обсуждениях, выполнение лабораторной работы
		Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)		6
		<b>Итого:</b>		52

	<b>Минобрнауки России</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
<b>СМК-ДП-7.2.-19.3-15</b>	<i>7.2. Процессы, связанные с потребителями</i>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

**Таблица 6.1. - Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы**

№ р-ла	№ Темы	Наименование учебно-методического обеспечения
1.	1.	Пенкин Н.С., Пенкин А.Н., Сербии В.М. Основы трибологии и триботехники: учеб. пособие. 2-е изд., стереотипн. — М.: Машиностроение, 2012. — 208 е.: ил. ISBN 978-5-94275-583-6 <a href="http://e.lanbook.com/view/book/63220/page1/">http://e.lanbook.com/view/book/63220/page1/</a>
2	2	Пенкин Н.С., Пенкин А.Н., Сербии В.М. Основы трибологии и триботехники: учеб. пособие. 2-е изд., стереотипн. — М.: Машиностроение, 2012. — 208 е.: ил. ISBN 978-5-94275-583-6 <a href="http://e.lanbook.com/view/book/63220/page1/">http://e.lanbook.com/view/book/63220/page1/</a>
3	3.	Пенкин Н.С., Пенкин А.Н., Сербии В.М. Основы трибологии и триботехники: учеб. пособие. 2-е изд., стереотипн. — М.: Машиностроение, 2012. — 208 е.: ил. ISBN 978-5-94275-583-6 <a href="http://e.lanbook.com/view/book/63220/page1/">http://e.lanbook.com/view/book/63220/page1/</a> Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования: учебник для вузов. 2-е изд.. испр. и доп. М.: Машиностроение, 2012. 672 е.: ил. ISBN 978-5-94275-617-8 <a href="http://e.lanbook.com/view/book/5806/page20/">http://e.lanbook.com/view/book/5806/page20/</a>
4	4	Пенкин Н.С., Пенкин А.Н., Сербии В.М. Основы трибологии и триботехники: учеб. пособие. 2-е изд., стереотипн. — М.: Машиностроение, 2012. — 208 е.: ил. ISBN 978-5-94275-583-6 <a href="http://e.lanbook.com/view/book/63220/page1/">http://e.lanbook.com/view/book/63220/page1/</a>

Проведение самостоятельной работы по дисциплине регламентируется:

1. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:  
[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/umy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samocet\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samocet_rab.pdf?20).

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 7.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

**Таблица 7.1 - Этапы формирования компетенций ПСК-2**

Код Компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе с данной дисциплиной*	Курсы /семестры обучения			
		1	2	3	4
		1,2,3,	4,5,6	7,8	
ЭТАПЫ формирования		начальный	средний	завершающий	
1	2	3	4	5	
ПСК-2	Грузоподъемные машины			x	
	Машины для земляных работ				x
	Строительные и дорожные машины				x
	Технические основы создания машин		x		
	ДВС и автотракторное оборудование		x		x
	Двигители специальных транспортно-технологических машин				x
	Рабочие органы специализированных транспортно-технологических машин				x
	Транспортно-технологические машины специального назначения				x
	Триботехника		x		

	<b>Минобрнауки России</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
<b>СМК-ДП-7.2.-19.3-15</b>	<i>7.2. Процессы, связанные с потребителями</i>

1	2	3	4	5
	Гидрооборудование специальных транспортно-технологических машин		x	
	Электрооборудование специальных транспортно-технологических машин		x	
	Машины непрерывного транспорта			x
	Конструирование бурильного оборудования			x
	Металлические конструкции транспортно-технологических машин			x
	Проектирование специальных землеройно-транспортных машин			x
	Транспортно-технологические комплексы			x
	Машины для зимнего содержания дорог			x
	Подготовка и сдача государственного экзамена			x
	Научно-исследовательская работа		x	
	Подготовка и защита ВКР			x

\*Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ПСК-2 взяты из Справочника формирования компетенций дисциплинами (учебный план)

Результаты обучения «на входе» указаны в разделе 3.

Результаты обучения представлены в таблице 2.2.

**7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения дисциплины\***

**Таблица 7.2- Критерии оценивания результатов обучения и процедуры оценивания**

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения					Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения	2. Не полное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	5	
1	2	3	4	5	6	
<b>ПСК-2 ЗНАТЬ</b>						
<b>Пороговый уровень</b> Методы получения знаний в практической деятельности, приемы рациональной организации самообразования	Не знает основные термины и понятия триботехники и смазочных материалов; основные законы внутреннего и внешнего трения, трения скольжения и качения; методы и средства диагностики повышенного износа трибосопряжений, используемых в отечественной и зарубежной практике	Слабо знает основные термины и понятия триботехники и смазочных материалов; основные законы внутреннего и внешнего трения, трения скольжения и качения; методы и средства диагностики повышенного износа трибосопряжений, используемых в отечественной и зарубежной практике	Знает основные термины и понятия триботехники и смазочных материалов; основные законы внутреннего и внешнего трения, трения скольжения и качения; методы и средства диагностики повышенного износа трибосопряжений, используемых в отечественной и зарубежной практике	Уверенно знает основные термины и понятия триботехники и смазочных материалов; основные законы внутреннего и внешнего трения, трения скольжения и качения; методы и средства диагностики повышенного износа трибосопряжений, используемых в отечественной и зарубежной практике	Участие в групповых обсуждениях	
<b>ПСК-2 УМЕТЬ</b>						
<b>Пороговый уровень</b> Применять методы получения знаний в практической деятельности и приемы рациональной организации самообразования	Не умеет выбирать тип смазочного материала для основных типов агрегатов машин; обосновывать подбор материалов деталей или покрытий поверхностей трения деталей при конструировании основных типов трибосопряжений; осуществлять экспресс оценку качества работающих масел по основным его показателям качества	Плохо умеет выбирать тип смазочного материала для основных типов агрегатов машин; обосновывать подбор материалов деталей или покрытий поверхностей трения деталей при конструировании основных типов трибосопряжений; осуществлять экспресс оценку качества работающих масел по основным его показателям качества	Умеет выбирать тип смазочного материала для основных типов агрегатов машин; обосновывать подбор материалов деталей или покрытий поверхностей трения деталей при конструировании основных типов трибосопряжений; осуществлять экспресс оценку качества работающих масел по основным его показателям качества	Уверенно умеет выбирать тип смазочного материала для основных типов агрегатов машин; обосновывать подбор материалов деталей или покрытий поверхностей трения деталей при конструировании основных типов трибосопряжений; осуществлять экспресс оценку качества работающих масел по основным его показателям качества	Участие в групповых обсуждениях, выполнение индивидуальных заданий	
<b>ПСК-2 ВЛАДЕТЬ</b>						
<b>Пороговый уровень</b> навыками работы с техническими описаниями и конструкторской документацией в области транспортно-технологических машин.	Не владеет навыками назначения и проведения мероприятий технического обслуживания триботехнических узлов, обеспечивающих рациональное машиноиспользование	Неуверенно владеет навыками назначения и проведения мероприятий технического обслуживания триботехнических узлов, обеспечивающих рациональное машиноиспользование	Владеет навыками назначения и проведения мероприятий технического обслуживания триботехнических узлов, обеспечивающих рациональное машиноиспользование	Свободно владеет навыками назначения и проведения мероприятий технического обслуживания триботехнических узлов, обеспечивающих рациональное машиноиспользование	Участие в групповых обсуждениях, выполнение индивидуальных заданий	

\*Если в процессе освоения данной дисциплины формируется только один уровень компетенций, то планируемые результаты приводятся только по данному уровню

	<b>Минобрнауки России</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
<b>СМК-ДП-7.2-19.3-15</b>	<i>7.2. Процессы, связанные с потребителями</i>

### 7.3. Описание шкал оценивания на этапах текущего и промежуточного контроля

**Таблица 7.3.1 – Этап текущей аттестации по дисциплине «Триботехника»**

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания	Описание шкалы оценивания на этапе текущего контроля				
		1.Отсутствие усвоения (ниже порога.)	2.Не полное усвоение (пороговый)	3.Хорошее усвоение (пороговый)	4.Отличное усвоение (продвинутый)	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	<b>1</b>	Отсутствие участия	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения
Работа на лабораторных занятиях	Выполнение заданий	<b>2</b>	Задание не выполнено, т.к. материал не усвоен	Задание выполнено, но допускает ошибки по взаимосвязи разделов	Задание выполнено с незначительными недочетами	Задание выполнено без замечаний

Используя различные «комбинации» по шкале оценивания выставляется оценка, которая учитывается преподавателем при промежуточной аттестации:

	Критерии (критерии пишутся с учетом таблицы 7.2, в зависимости от конкретного критерия подготовки)
Неудовлетворительно	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.
Удовлетворительно	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой
хорошо	Способен логично мыслить, системно простраивает изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.
отлично	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

**Примечание:** 1. Преподаватель может вводить бальную систему оценок (одобренную на заседании кафедры)

	<b>Минобрнауки России</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
<b>СМК-ДП-7.2-19.3-15</b>	<b>7.2. Процессы, связанные с потребителями</b>

В соответствии с пунктом 2.10 Положения о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации, утвержденного приказом ректора НГТУ от 30 декабря 2014 г. № 634, по итогам текущего контроля по дисциплине в семестре преподаватель решает вопрос о допуске студента к промежуточной аттестации по дисциплине. Студенты, не выполнившие минимальные требования по рабочей программе дисциплины (Таблица 7.3.2. столбец 3) не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

**Таблица 7.3.2 – Этап промежуточной аттестации по дисциплине «Триботехника»**

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания	Описание шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации				
		1.Отсутствие усвоения (ниже порога.)	2.Не полное усвоение (пороговый)	3.Хорошее усвоение (пороговый)	4.Отличное усвоение (пороговый)	Этапы контроля
Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	отсутствие усвоения	неполное усвоение	хорошее усвоение	отличное усвоение	<b>Зачет с оценкой</b>
	Деятельностная (задачи, задания)	отсутствие решения	решение с ошибками	Правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями	правильное решение без ошибок	

**Таблица 7.3.3 - Шкала оценивания для зачета с оценкой.**

Оценка	Критерии (критерии пишутся в соответствии с таблицей 7.1, пороговый уровень)	
	Знаниевая компонента	Деятельностная компонента
Неудовлетворительно	Не знает получения знаний в практической деятельности, приемы рациональной организации самообразования	Не владеет навыками работы с техническими описаниями и конструкторской документацией в области транспортно-технологических машин
Удовлетворительно	Слабо знает получения знаний в практической деятельности, приемы рациональной организации самообразования	Неуверенно владеет навыками работы с техническими описаниями и конструкторской документацией в области транспортно-технологических машин
Хорошо	Знает получения знаний в практической деятельности, приемы рациональной организации самообразования	Владеет навыками работы с техническими описаниями и конструкторской документацией в области транспортно-технологических машин
Отлично	Уверенно знает получения знаний в практической деятельности, приемы рациональной организации самообразования	Свободно владеет навыками работы с техническими описаниями и конструкторской документацией в области транспортно-технологических машин

**7.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности**

Для выполнения процедуры оценивания составлен паспорт оценочных средств

**Таблица 7.4.1 - Паспорт оценочных средств (текущая аттестация)**

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Лабораторные занятия		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
1	Трибология и триботехника	ПСК-2			Участие в групповых обсуждениях	Контрольные вопросы
2	Особенности взаимодействия твердых тел	ПСК-2	Выполнение лабораторных работ	Выполнение заданий	Участие в групповых обсуждениях	Контрольные вопросы
3	Изнашивание твердых тел	ПСК-2			Участие в групповых обсуждениях	Контрольные вопросы
4	Смазка и смазочные материалы	ПСК-2	Выполнение лабораторных работ	Выполнение заданий	Участие в групповых обсуждениях	Контрольные вопросы

	<b>Министерство образования и науки РФ</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
<b>СМК-ДП-7.2-19.3-15</b>	<b>7.2. Процессы, связанные с потребителями</b>

**Таблица 7.4.2 - Паспорт оценочных средств (промежуточная аттестация)**

Наименование дисциплины	Формируемые компетенции	<b>Знаниевая компонента</b>		<b>Деятельностная компонента</b>	
		Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
Триботехника	ПСК-2	Устное собеседование по вопросам	Вопросы к зачету	Решение практических задач	Задачи к зачету

**Таблица 7.4.3. - Оценочные средства дисциплины, для промежуточной аттестации (пример)**

	Формируемые компетенции	Номера вопросов
1	Компетенция ПСК-2	1-94

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Строительные и дорожные машины».

7.5. Комплект материалов, предназначенных для оценки уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения

Объектами оценки выступают (таблицы 7.3.1 и 7.3.2):

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний, уровень владения практическими умениями и навыками (выполнение лабораторных и практических работ).

Активность студента на занятиях оценивается на основе выполненных студентом работ и заданий, предусмотренных данной рабочей программой дисциплины.

#### **Контрольные вопросы к экзамену:**

1. История развития науки о трении твердых тел: назовите имена ученых, внесших значительный вклад в развитие науки о трении, кратко изложите суть предложенного каждым из них.
2. Триботехника и смазочные материалы: дайте определения этим понятиям. Раскройте связь между этими понятиями. Покажите роль мероприятий триботехники при эксплуатации машин.
3. Трение: дайте определение, перечислите основные виды трения и дайте каждому определение, приведите примеры узлов трения.
4. Внутреннее трение: дайте определение, приведите основные закономерности и поясните их с помощью рисунка.
5. Внешнее трение: дайте определение, приведите формулу закона Амонтона для расчета силы трения и поясните зависимость силы трения от относительного перемещения трущихся тел при сдвиге.
6. Внешнее трение: дайте определение. Приведите формулу для расчета силы трения по закону III. Кулона, поясните основные отличия между двучленным законом трения и одночленным.
7. Молекулярно-механическая теория трения: назовите авторов этой теории, приведите зависимость для определения силы трения и коэффициента трения, поясните по зависимостям причины возникновения трения согласно этой теории.
8. Площади контакта поверхностей трения: назовите их и дайте определение каждой из них, поясните механизм формирования фактической площади контакта.

	<b>Министерство образования и науки РФ</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
<b>СМК-ДП-7.2-19.3-15</b>	<b>7.2. Процессы, связанные с потребителями</b>

9. Граничная смазка: дайте определение, назовите условие, при котором возникает граничное трение, приведите примеры механизмов, в которых наиболее вероятно возникновение этого вида трения.
10. Граничная смазка: дайте определение, назовите мероприятия, которые используют для снижения коэффициента и силы трения при граничном режиме смазки, раскройте положительную и отрицательную роль ПАВ в этом процессе.
11. Гидродинамическая смазка: дайте определение, перечислите основные условия для обеспечения гидродинамической смазки, раскройте условия, при которых возникает градиент давления в слое смазки.
12. Гидродинамическая смазка: дайте определение, назовите основные причины низкого трения, приведите зависимости для определения коэффициента трения и момента трения, поясните их схемой.
13. Смазочные материалы, используемые при эксплуатации машин: дайте определение, перечислите их основные типы и их функции, которые они выполняют.
14. Моторные масла: приведите их состав, перечислите основные функции, дайте перечень основных присадок и раскройте назначение каждой из них.
15. Трансмиссионные масла: приведите их состав, перечислите основные функции трансмиссионных масел, дайте перечень основных присадок и раскройте назначение каждой из них.
16. Пластичные смазки: назначение и состав, поясните в каких случаях целесообразно их использовать, перечислите основные виды смазок по функциональному назначению.
17. Моторные масла: совместимость минеральных, полусинтетических и синтетических масел. Назовите основные рекомендации, которые необходимо соблюдать при смешивании масел, перечислите признаки отрицательного взаимодействия масел с разной основой.
18. Классификация смазочных материалов по ГОСТу: назовите классификационные признаки для моторных масел по ГОСТ 17479.1, приведите примеры обозначений и объясните их.
19. Классификация смазочных материалов по ГОСТу: назовите классификационные признаки трансмиссионных и гидравлических масел по ГОСТ 17479.1, приведите примеры обозначений и объясните их.
20. Классификация смазочных материалов по ГОСТу: назовите классификационные признаки пластических смазок по ГОСТ 23258, приведите примеры обозначений и объясните их.
21. Международная классификация смазочных материалов: по каким показателям классифицируются масла, раскройте основную систему классификаций моторных масел, приведите примеры обозначений и объясните их.
22. Международная классификация масел: перечислите основные классификации трансмиссионных масел, назовите основные признаки для каждой системы классификации, приведите примеры обозначений и объясните их.
23. Международная классификация пластичных смазок: назовите основные системы их классификаций, перечислите основные классификационные признаки для каждой системы классификации, приведите примеры обозначений и объясните их.
24. Качество работающих масел: назовите основные причины развития повышенного износа у деталей ДВС, раскройте роль смазки на каждом этапе и опишите процессы, происходящие в контакте поверхностей трения.
25. Присадки к маслам: раскройте роль поверхностно-активных веществ (присадок), способных увеличивать смазывающую способность масел, поясните механизм их действия.
26. Граничная смазка: перечислите основные закономерности и кратко поясните их с помощью графиков.
27. Граничная смазка: поясните эффект металлоплакирования, дайте определение избирательному переносу, раскройте суть эффекта безызносности и дайте оценку возможности его широкого использования в узлах трения.

	<b>Министерство образования и науки РФ</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
<b>СМК-ДП-7.2-19.3-15</b>	<b>7.2. Процессы, связанные с потребителями</b>

28. Совместимость трибосистем: раскройте понятие «совместимость трибосистем», перечислите критерии совместимости и способы ее оценки.
29. Смазочные масла: назовите типы масел, которые используются для автотракторных машин, перечислите их основные служебные функции, раскройте состав масел и назначение каждого компонента.
30. Смазочные масла: перечислите их эксплуатационные свойства, назовите и раскройте методы оценки этих свойств.
31. Твердые смазочные материалы: их назначение, область применения, назовите типы твердых смазок и их триботехнические характеристики.
32. Моторные масла: перечислите основные показатели качества свежих и работающих масел.
33. Моторные масла: перечислите основные методы оценки свойств работающих масел, кратко раскройте их содержание.
34. Трансмиссионные масла: перечислите основные показатели качества свежих и работающих масел и методы их оценки.
35. Гидравлические масла: перечислите основные показатели качества свежих и работающих масел и методы их оценки.
36. Трение покоя: приведите и объясните закономерности этого вида трения, поясните механизм предварительного смещения.
37. Внешнее трение твердых тел: дайте определение, перечислите его разновидности по кинематическому признаку, раскройте их особенности.
38. Внешнее трение твердых тел: дайте определение трению качения и верчения, поясните причины возникновения трения, приведите основные закономерности.
39. Изнашивание, износ, износостойкость: дайте определения, приведите классификацию видов изнашивания, классы износостойкости и примеры износостойкости типовых трибосопряжений.
40. Основные закономерности изнашивания: приведите графические зависимости и поясните их.
41. Особенности разрушения и факторы, влияющие на изнашивание поверхностей трения, изготовленных из разных материалов.
42. Методы повышения износостойкости узлов трения и деталей машин: перечислите и раскройте их содержание.
43. Виды смазки: приведите их классификацию и поясните особенности каждого вида смазки.
44. Эластогидродинамическая смазка: дайте определение, раскройте особенности этого вида смазки, приведите основные закономерности.
45. Виды разрушения поверхностей трения: поясните, как изменяются виды разрушения поверхностей трения в зависимости от режимов эксплуатации.
46. Основные принципы расчета узлов трения на износ: дайте определения допустимому и предельному износу, раскройте основные положения, на которых основан общий подход к расчету износа.
47. Молекулярно-механическая и адгезионно-деформационная теории трения: приведите зависимость для определения коэффициентов трения согласно теории трения Крагельского И.В. и теории трения Ф.П. Боудена, Д. Тейбора, поясните различие между ними.
48. Основные методы повышения износостойкости (ресурса) узлов трения и деталей машины: перечислите методы, раскройте их содержание и приведите примеры.
49. Основные современные задачи триботехники: дайте определение понятию «триботехника», перечислите задачи и раскройте их содержание.
50. Методы измерения микрогеометрии поверхностей трения: перечислите и раскройте методы, дайте перечень характеристик шероховатости, поясните порядок построения опорной кривой Абботта и изобразите ее.
51. Теоретические основы разрушения поверхностей трения: рассмотрите модель разрушения при фрикционном контакте.

	<b>Министерство образования и науки РФ</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b>
	<b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
	<b>СМК-ДП-7.2-19.3-15</b>

## 7.2. Процессы, связанные с потребителями

52. Теоретические основы разрушения поверхностей трения: рассмотрите модель разрушения поверхностного слоя при усталостном износе.
53. Триботехнические металлические материалы: перечислите их и раскройте их основные триботехнические свойства.
54. Триботехнические металлические материалы: перечислите порошковые композиционные материалы для антифрикционных и фрикционных узлов трения, раскройте их основные характеристики.
55. Триботехнические материалы: перечислите полимерные и металлополимерные материалы для подшипников, тормозов и муфт сцепления, раскройте их основные характеристики.
56. Триботехнология: приведите классификацию методов нанесения износостойких покрытий и упрочнения поверхностей трения, раскройте методы нанесения слоев разными видами наплавок .
57. Триботехнология: приведите классификацию методов нанесения износостойких покрытий и упрочнения поверхностей трения, раскройте методы напыления слоев из порошковых материалов.
58. Триботехнология: приведите классификацию методов нанесения износостойких покрытий и упрочнения поверхностей трения, раскройте методы лазерного и ионно-плазменного упрочнения.
59. Триботехнология: приведите классификацию методов нанесения износостойких покрытий и упрочнения поверхностей трения, раскройте методы диффузионные методы нанесения слоев.
60. Триботехнология: приведите классификацию методов нанесения износостойких покрытий и упрочнения поверхностей трения, раскройте методы электрохимического нанесения и механотермического формирования покрытий.
61. Средства испытания узлов трения: приведите классификацию по назначению этих средств, раскройте назначение каждого вида средств и поясните их устройство и схемы контактирования образцов.
62. Трибологические испытания смазочных материалов: раскройте назначение и особенности этого вида испытаний, приведите методы испытаний и поясните их.
63. Основы проектирования и выбора материалов для узлов трения: раскройте особенности проектирования, покажите противоречивость задач, стоящих перед конструктором узлов трения, и пути их решения.
64. Основы проектирования и выбора материалов для узлов трения: раскройте содержание мероприятий по обеспечению рационального нагружения элементов узлов трения.
65. Основы проектирования и выбора материалов для узлов трения: раскройте содержание мероприятий по обеспечению необходимого режима смазки узлов трения.
66. Основы проектирования и выбора материалов для узлов трения: раскройте содержание мероприятий по обеспечению защиты фрикционного контакта от нежелательных воздействий.
67. Основы проектирования и выбора материалов для узлов трения: раскройте влияние трибологических явлений на точность и параметрическую надежность механизмов.
68. Основы проектирования и выбора материалов для узлов трения: раскройте содержание мероприятий по улучшению служебных свойств узлов трения за счет обеспечения их теплового режима и учета изменения формы деталей при эксплуатации.
69. Смешанная и комбинированная смазка: дайте определения, раскройте особенности этих видов смазки, приведите основные закономерности.
70. Газовая смазка: перечислите ее разновидности и дайте определения, раскройте особенности этого вида смазки, приведите основные закономерности.
71. Трение и изнашивание электрических контактов: приведите классификацию электрических контактов, раскройте кратко особенности их изнашивания.
72. Трение и изнашивание электрических контактов: перечислите виды их изнашивания, приведите статистику интенсивности отказов, раскройте особенности изнашивания разъемных и неразъемных электрических контактов.
73. Трение и изнашивание электрических контактов: раскройте особенности изнашивания сколь-

	<b>Министерство образования и науки РФ</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
<b>СМК-ДП-7.2-19.3-15</b>	<b>7.2. Процессы, связанные с потребителями</b>

зящих электрических контактов.

74. Экологическая оценка работы трибосистем: раскройте современное состояние загрязненности окружающей среды, приведите ПДК и перечислите основные задачи по защите природы.
75. Экологическая оценка работы трибосистем: раскройте место и роль триботехники в экологизации процессов производства и эксплуатации машин.
76. Экологическая оценка работы трибосистем: раскройте экологические аспекты применения смазочных масел.
77. Экологическая оценка работы трибосистем: раскройте экологические проблемы утилизации отработавших смазочных масел.
78. Экологическая оценка работы трибосистем: раскройте губительное действие компонентов смазочных материалов на природу и человека, покажите масштабы загрязнения наиболее опасными элементами работавших смазочных материалов.
79. Присадки к смазочным маслам: перечислите, в каких маслах используются противоизносное и противозадирные присадки, раскройте их роль при смазывании механизмов и поясните механизм их действия.
80. Присадки к смазочным маслам: перечислите, в каких маслах используются вязкостные, моющие и диспергирующие присадки, раскройте их роль при смазывании механизмов и поясните механизм их действия.
81. Присадки к смазочным маслам: перечислите, в каких маслах используются антиокислительные, антипенные и депрессорные присадки, раскройте их роль при смазывании механизмов и поясните механизм их действия.
82. Присадки к смазочным маслам: перечислите, в каких маслах используются модификаторы трения, перечислите некоторые из них, раскройте их роль при смазывании механизмов и поясните механизм их действия.
83. Присадки к смазочным маслам: в каких маслах используются ремонтно-восстановительные составы, перечислите некоторые из них, раскройте их назначение и поясните механизм действия.
84. Присадки к смазочным маслам: в каких маслах используются многофункциональные присадки, перечислите некоторые из них, раскройте их назначение и поясните механизм действия.
85. Обеспечение рационального использования технического ресурса ДВС применением диагностики по параметрам работающего масла: дайте определение термину «диагностика», перечислите основные показатели качества работающего масла, по которым можно оценить техническое состояние двигателя и масла, если диагностика осуществляется спектральным способом.
86. Обеспечение рационального использования технического ресурса ДВС применением диагностики по параметрам работающего масла: дайте определение термину «диагностика», перечислите основные показатели качества работающего масла, по которым можно оценить техническое состояние двигателя и масла, если диагностика осуществляется по физико-химическим свойствам работающего масла.
87. Свойства трущихся тел: раскройте кратко влияние механических, химических и физических воздействий на свойства поверхностей трущихся тел.
88. Изнашивание тверды тел: перечислите виды изнашивания и раскройте их кратко, поясните рисунками.
89. Совместимость трибосистем: раскройте особенности совместимости в режиме жидкостной смазки.
90. Совместимость трибосистем: раскройте особенности совместимости в режиме смешанной смазки.
91. Совместимость трибосистем: раскройте особенности совместимости в режиме трения без смазочного материала.
92. Изнашивание тверды тел: раскройте особенности трения качения в реальных условиях.
93. Изнашивание тверды тел: раскройте специфические аспекты трения колеса по рельсу.

	<b>Министерство образования и науки РФ</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
<b>СМК-ДП-7.2-19.3-15</b>	<b>7.2. Процессы, связанные с потребителями</b>

94. Изнашивание тверды тел: раскройте особенности трения качения при свободном качении, качении с тормозным и тяговым моментами.

**7.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.** Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 5 декабря 2014г.

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/umy/norm\\_dokym\\_nfty/polog\\_o\\_fonde\\_ocen\\_sredstv.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/norm_dokym_nfty/polog_o_fonde_ocen_sredstv.pdf)

Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ  
[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/umy/norm\\_dokym\\_nfty/polog\\_kontrol\\_yspes.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/norm_dokym_nfty/polog_kontrol_yspes.pdf)

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Код по учебному плану Б1.В.ДВ.3.2 Триботехника  <i>(полное название дисциплины)</i>	К какой части Б1 относится дисциплина  <input type="checkbox"/> обязательная <input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> по выбору студента <input type="checkbox"/> вариативная часть цикла
---	---

23.03.02 <i>(код направления / специальности)</i>	<b>Наземные транспортно-технологические комплексы</b> <i>(полное название направления подготовки / специальности)</i>
--	--

<b>НТТК</b> <i>(аббревиатура направления / специальности)</i>	Уровень подготовки <input type="checkbox"/> специалист <input checked="" type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр	Форма обучения <input checked="" type="checkbox"/> очная <input type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> очно-заочная
--	---	--

2020 год \_\_\_\_\_  
*(год утверждения учебного плана ООП)*

Семестр(ы) 6

Количество групп 1

Количество студентов 15

Составители программы

1) Ерасов И.А., ИТС, кафедра СДМ, 436-01-59, erasoff2013@yandex.ru

	<b>Министерство образования и науки РФ</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
<b>СМК-ДП-7.2-19.3-15</b>	<b>7.2. Процессы, связанные с потребителями</b>

### СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1 Основная литература		
1	Пенкин Н.С., Пенкин А.Н., Сербии В.М. Основы трибологии и триботехники: учеб. пособие. 2-е изд., стереотипн. — М.: Машиностроение, 2012. — 208 е.: ил. ISBN 978-5-94275-583-6 <a href="http://e.lanbook.com/view/book/63220/page1/">http://e.lanbook.com/view/book/63220/page1/</a>	Эл. версия Изд-во «Лань»
2	Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования: учебник для вузов. 2-е изд.. испр. и доп. М.: Машиностроение, 2012. 672 е.: ил. ISBN 978-5-94275-617-8 <a href="http://e.lanbook.com/view/book/5806/page20/">http://e.lanbook.com/view/book/5806/page20/</a>	Эл. версия Изд-во «Лань»
2 Дополнительная литература		
1	Мышкин Н. К.. Петроковец М. И . Трение, смазка, износ. Физические основы и технические приложения трибологии. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 368 с. - ISBN 978-5-9221-0824-9. <a href="http://e.lanbook.com/view/book/47555/page203/">http://e.lanbook.com/view/book/47555/page203/</a>	Эл. Версия Изд-во «Лань»
2	Комбалов В.С. Методы и средства испытаний на трение и износ конструкционных и смазочных материалов: справочник / под ред. К.В. Фролова, Е.А. Марченко. - М.: Машиностроение, 2008. - 384 е.; ил. ISBN 978-5-217-03370-6 <a href="http://e.lanbook.com/view/book/743/page22/">http://e.lanbook.com/view/book/743/page22/</a>	Эл. Версия Изд-во «Лань»

#### Основные данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

основная литература

обеспечена

не обеспечена

дополнительная литература

обеспечена

не обеспечена

#### Данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

основная литература

обеспечена

не обеспечена

дополнительная литература

обеспечена

не обеспечена

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационных технологий, необходимых для освоения дисциплины

9.1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>

2. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>

9.2. Научно - техническая библиотека НГТУ:<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>

9.3. Электронные библиотечные системы:

1. Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

2. Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>

3. ГОСТы, СНиПы, ОСТы РФ: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>

	<b>Министерство образования и науки РФ</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
<b>СМК-ДП-7.2-19.3-15</b>	<b>7.2. Процессы, связанные с потребителями</b>

4. Персональные библиографические указатели ученых НГТУ им. Р.Е. Алексеева:  
[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl\\_ych.html](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_ych.html)
5. Электронная библиотека <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html> eLIBRARY.RU
- 9.4. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ им. Р.Е. Алексеева

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

- 10.1. Методические рекомендации НГТУ им. Р.Е. Алексеева:
- Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:  
[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/umy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20)
  - Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:  
[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/umy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samost\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20)
  - Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:  
[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/umy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf)
  - Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес:  
[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/umy/metod\\_dokym\\_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Дисциплина, относится к группе, в рамках которой предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения следующих задач:

- оформление учебных работ, отчетов по лабораторному занятию;
- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование электронной образовательной среды университета;
- использование специализированного программного обеспечения;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты;
- использование электронных конспектов лекций.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

- Microsoft Office (Fox manager, Excel, Power Point, Word, Visual Studio 2008);
- Портал электронного обучения НГТУ.

	<b>Министерство образования и науки РФ</b> <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b> <b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b>
<b>СМК-ДП-7.2-19.3-15</b>	<b>7.2. Процессы, связанные с потребителями</b>

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплины.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата, включает в себя аудиторию 8221, оснащенную необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов:

- ПК, соединенный с телевизором;
- Windows 7 (лицензия НГТУ),
- Microsoft Office (лицензия НГТУ),
- Adobe Reader 11 (freeware, <http://www.adobe.com>).

Для проведения лабораторных работ используется Лаборатория: «ДВС и автотракторное оборудование» (ауд. 8221), оснащенная:

- Функциональные модели узлов и агрегатов строительных и дорожных машин;
- Детали отдельных узлов и агрегатов автомобилей и тракторов;
- образцы смазочных материалов;
- комплект оборудования для изъятия проб масел

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации – аудитория 8220.

- Проектор, экран, компьютер, ноутбук;
- зона доступа Wi-Fi кафедры
- Windows 7 (лицензия НГТУ),
- Microsoft Office (лицензия НГТУ),
- Adobe Reader 11 (freeware, <http://www.adobe.com>)

	<p style="text-align: center;"><i>Министерство образования и науки РФ</i>  <b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Документированная процедура «Рабочая программа дисциплины»</b></p>
<b>СМК-ДП-7.2-19.3-15</b>	<i>7.2. Процессы, связанные с потребителями</i>

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

---

**Направление подготовки** \_\_\_\_\_

**Программа бакалавриата** \_\_\_\_\_

**Форма обучения** \_\_\_\_\_

1. Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института,  
председатель методической комиссии

подпись, расшифровка подписи  
«\_\_\_\_\_» 20\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой)

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии "\_\_\_" \_\_\_\_ 20\_\_ г."

шифр наименование личная подпись расшифровка подписи дата

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата