

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Знаменский Е.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭКСПЛУАТАЦИЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	15.03.01 Машиностроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Компьютерный инжиниринг машиностроительных производств
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	39	0	26	13	69	0	0	69	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**15.03.01 Машиностроение**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА  
Чирков Иван Сергеевич, преподаватель

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., доц.

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., доц.

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ЭКСПЛУАТАЦИЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2.1 — Способен проводить анализ технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации

ПК-2.2 — Способен внедрять средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-2.1**

*знания:*

Материально-техническая база обслуживания и ремонта триботехнических узлов.

Систему управления эксплуатацией, обслуживанием и ремонтом триботехнических узлов изделий.;

*умения:*

Определение порядка проведения технического обслуживания трибоузлов в период эксплуатации.

Определение состояния триботехнического узла при эксплуатации, принятие решения о необходимости проведения ремонта или замены трибоузла.;

*навыки:*

Проведения системы испытаний по доработке технических и конструкторских решений, позволяющей обеспечить требуемую прочность, надежность, долговечность и заданные эксплуатационные характеристики триботехнических узлов..

### **ПК-2.2**

*знания:*

Материально-техническая база обслуживания и ремонта триботехнических узлов.

Систему управления эксплуатацией, обслуживанием и ремонтом триботехнических узлов изделий.;

*умения:*

Определение порядка проведения технического обслуживания трибоузлов в период эксплуатации.

Определение состояния триботехнического узла при эксплуатации, принятие решения о необходимости проведения ремонта или замены трибоузла.;

*навыки:*

Проведения системы испытаний по доработке технических и конструкторских решений, позволяющей обеспечить требуемую прочность, надежность, долговечность и заданные эксплуатационные характеристики триботехнических узлов..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭКСПЛУАТАЦИЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ, ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-13 — Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения
- ПК\*-2.3 — Способен изготавливать простые детали типа тел вращения на токарных универсальных станках с ЧПУ

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-2.1	ПК-2.2
4	8	Раздел 1. Техническое состояние машин и механизмов, содержащих трибоузлы. 1.1.Процессы, сопровождающие эксплуатацию и выход из строя механических узлов машин и механизмов. 1.2.Параметры, определяющие техническое состояние механических узлов. 1.3.Мероприятия по поддержанию исправного состояния механических узлов.	25	9	6	3	16	25	25
4	8	Раздел 2. Организация технического обслуживания триботехнических узлов. 2.1.Анализ технических условий на эксплуатацию и возможных отклонений от требований. 2.2. Порядок проведения текущего обслуживания. 2.3. Назначение регламента и порядка проведения планового технического обслуживания машин и механизмов, содержащих трибоузлы.	25	9	6	3	16	25	25
4	8	Раздел 3. Диагностика изменений технического состояния, возникающих в процессе эксплуатации триботехнических узлов. 3.1.Методы и средства диагностики технического состояния трибоузлов различных машин и механизмов. 3.2.Обработка результатов обследования состояния триботехнических узлов. 3.3.Особенности контроля состояния триботехнических узлов после восстановления нарушенной работоспособности.	33	12	8	4	21	25	25
4	8	Раздел 4. Методы и средства восстановления работоспособности триботехнических узлов. 4.1.Восстановление режима смазывания сопряженных поверхностей в трибоузлах при использовании жидких и пластичных смазочных материалов. 4.2.Восстановление кинематической точности, плавности работы и норм контакта в зубчатых передачах. 4.3.Восстановление изношенных поверхностей деталей. 4.4.Особенности замены зубчатых передач и подшипников качения в трибоузлах.	25	9	6	3	16	25	25
Всего за 8 семестр			108	39	26	13	69	100	100
Всего по дисциплине			108	39	26	13	69	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Техническое состояние машин и механизмов, содержащих трибоузлы.	Расчёт параметров, определяющие техническое состояние механических узлов.	3
2	Раздел 2. Организация технического обслуживания триботехнических узлов.	Проведение анализа технических условий на эксплуатацию и возможных отклонений от требований.	3
3	Раздел 3. Диагностика изменений технического состояния, возникающих в процессе эксплуатации триботехнических узлов.	Методики обработки результатов обследования состояния триботехнических узлов.	4
4	Раздел 4. Методы и средства восстановления работоспособности триботехнических узлов.	Расчёт восстановления кинематической точности, плавности работы и норм контакта в зубчатых передачах.	3
<b>Всего за 8 семестр</b>			13

#### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Техническое состояние машин и механизмов, содержащих трибоузлы.	Изучение процессов, сопровождающих эксплуатацию и выход из строя механических и электромеханических приводов. Исследование параметров, определяющих техническое состояние привода.	6

2	Раздел 2. Организация технического обслуживания триботехнических узлов.	Организация технического обслуживания триботехнических узлов автомобиля (рулевого управления, коробки передач, привода заднего моста и др.).	6
3	Раздел 3. Диагностика изменений технического состояния, возникающих в процессе эксплуатации триботехнических узлов.	Диагностика технического состояния трибоузлов автомобиля (рулевого управления, коробки передач, привода заднего моста и др.).	8
4	Раздел 4. Методы и средства восстановления работоспособности триботехнических узлов.	Методы оценки износа деталей трибоузлов и способы их восстановления на примере механических узлов автомобиля.	6
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>26</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Техническое состояние машин и механизмов, содержащих трибоузлы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	16
2	Раздел 2. Организация технического обслуживания триботехнических узлов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	16
3	Раздел 3. Диагностика изменений технического состояния, возникающих в процессе эксплуатации триботехнических узлов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	21
4	Раздел 4. Методы и средства восстановления работоспособности триботехнических узлов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	16
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>69</b>

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8			ЛР		ТекК, ЛР	ДР	ЛР		ТекК	ДР	ЛР	ТекК	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. Н. Кудрявцев. . Детали машин. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980, 1104 экз.
2. П. Н. Хопин, С. В. Шишкин. . Трибология. Москва: Юрайт, 2023, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. П. И. Орлов. Основы конструирования. Основы конструирования. М.: Машиностроение, 1968, 1 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

не требуется.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска.

### **6.2. Лабораторные занятия:**

1. Интерактивная доска;
2. Проектор.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ЭКСПЛУАТАЦИЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-2.1 Способен проводить анализ технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации;

ПК-2.2 Способен внедрять средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с эксплуатацией и испытаниями техники, содержащей триботехнические узлы.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**13 ч.**), лабораторный практикум (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**69 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 39 ч. аудиторных занятий, и 69 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Техническое состояние машин и механизмов, содержащих трибоузлы.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	П. И. Орлов. Основы конструирования. Основы конструирования: М.: Машиностроение, 1968 (1-5) В. Н. Кудрявцев. . Детали машин: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980 (1-5) П. Н. Хопин, С. В. Шишкин. . Трибология: Москва: Юрайт, 2023 (1-5)	16
Итого по разделу 1		16
<b>Раздел 2. Организация технического обслуживания триботехнических узлов.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	П. И. Орлов. Основы конструирования. Основы конструирования: М.: Машиностроение, 1968 (1-5) В. Н. Кудрявцев. . Детали машин: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980 (1-5) П. Н. Хопин, С. В. Шишкин. . Трибология: Москва: Юрайт, 2023 (1-5)	16
Итого по разделу 2		16
<b>Раздел 3. Диагностика изменений технического состояния, возникающих в процессе эксплуатации триботехнических узлов.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	П. И. Орлов. Основы конструирования. Основы конструирования: М.: Машиностроение, 1968 (1-5) В. Н. Кудрявцев. . Детали машин: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980 (1-5) П. Н. Хопин, С. В. Шишкин. . Трибология: Москва: Юрайт, 2023 (1-5)	21
Итого по разделу 3		21
<b>Раздел 4. Методы и средства восстановления работоспособности триботехнических узлов.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	В. Н. Кудрявцев. . Детали машин: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980 (1-5) П. И. Орлов. Основы конструирования. Основы конструирования: М.: Машиностроение, 1968 (1-5) П. Н. Хопин, С. В. Шишкин. . Трибология: Москва: Юрайт, 2023 (1-5)	16

Итого по разделу 4	16
--------------------	----

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы к дифференцированному зачету;
- лабораторная работа;
- вопросы для текущего контроля;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Вопросы для текущего контроля размещены в разделе УМК.

#### Лабораторная работа

Требования по оформлению отчетов по ЛР :

Нумерация страниц обязательна, четкое соблюдение структуры и наличие грамотно оформленного титульного листа.

Процедура защиты ЛР:

На защиту допускают работу, в которой нет никаких ошибок и неточностей. На самой защите нужно представить небольшую презентацию — от 2 до 3 минут, а при этом необходимости ответить на вопросы.

В случае положительной защиты работа засчитывается, при отрицательной - назначается пересдача

#### Вопросы для текущего контроля

Вопросы для текущего контроля размещены в разделе УМК.

#### Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет проводится в очной форме, студент получает 3 вопроса для защиты и готовит их к ответу, после чего происходит защита в устной форме преподавателю (Полный перечень возможных вопросов представлен в разделе УМК).

Критерии оценки:

"Отлично" (5):

Студент продемонстрировал глубокие знания, умение применять их на практике, правильно и логично излагает материал, отвечает на дополнительные вопросы без ошибок.

"Хорошо" (4):

Студент усвоил основные теоретические положения, умеет применять знания на практике, допускает незначительные неточности в ответах, которые исправляются при пояснении.

"Удовлетворительно" (3):

Студент знает основные теоретические положения, но допускает ошибки в ответах, недостаточно глубоко понимает материал, может не справиться с поставленной практической задачей.

"Неудовлетворительно" (2):

Студент не усвоил основные теоретические положения, допускает грубые ошибки, не может ответить на базовые вопросы, не способен применять знания на практике.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-2.1	ПК-2.2	
4	8	Раздел 1. Техническое состояние машин и механизмов, содержащих трибоузлы.	25	9	6	3	16	25	25	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
4	8	Раздел 2. Организация технического обслуживания триботехнических узлов.	25	9	6	3	16	25	25	Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля, Лабораторная работа
4	8	Раздел 3. Диагностика изменений технического состояния, возникающих в процессе эксплуатации триботехнических узлов.	33	12	8	4	21	25	25	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
4	8	Раздел 4. Методы и средства восстановления работоспособности триботехнических узлов.	25	9	6	3	16	25	25	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
Всего за 8 семестр			108	39	26	13	69	100	100	
Всего по дисциплине			108	39	26	13	69	100	100	

## Оценочные материалы по дисциплине ЭКСПЛУАТАЦИЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ

**ПК-2.1 - Способен проводить анализ технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации**

№ 1 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие системы смазки применяются в узлах трения?

1. Централизованная
2. Капельная
3. Вакуумная
4. Принудительная циркуляционная
5. Электростатическая

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Дайте определение шероховатости поверхности.

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой смазочный материал применяется при высоких температурах и агрессивных средах?

- a) Литиевая смазка (NLGI 2)
- b) Синтетическая (РАО)
- c) Графитовая
- d) Силиконовая

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие признаки указывают на необходимость замены смазки в подшипнике?

1. Потемнение смазки
2. Наличие металлических частиц
3. Прозрачность смазки
4. Изменение консистенции

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Как часто проводится капитальный ремонт узлов трения?

- a) Ежедневно
- b) Ежемесячно
- c) Раз в 3–5 лет
- d) Раз в 10 лет

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие меры позволяют увеличить ресурс узлов трения?

1. Регулярная смена смазки
2. Поддержание оптимальных зазоров
3. Увеличение нагрузки
4. Защита от загрязнений
5. Уменьшение частоты вращения

№ 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какой параметр необходимо найти при выполнении проектировочного расчета подшипников скольжения жидкостной смазки?

№ 8 Прочитайте текст и установите соответствие

**Соотнесите виды износа в зависимости с условиями воздействия:**

**Абразивный** Вызван образованием и разрушением пузырьков в жидкости  
**Кавитационный** Вызван частицами твердых веществ, попадающими в зону

	контакта
<b>Адгезионный</b>	Вызван повторными нагрузками
	Вызван сцеплением поверхностей при трении

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность  
Укажите последовательность порядка ремонта дефекта ударной поверхности малого зуба корпуса автосцепки.

- а) Фрезерная операция
- б) Подготовительная операция
- в) Контрольная операция
- г) Наплавочная операция

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность  
Укажите последовательность порядка диагностики износа втулки скольжения.

- 1. Визуальный осмотр на задиры и царапины.
- 2. Замер зазора нутромером.
- 3. Проверка биения вала индикаторной головкой.
- 4. Сравнение результатов с допустимыми нормами.
- 5. Принятие решения о замене или ремонте.

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие  
Сопоставьте тип ТО с интервалом проведения:

Ежедневное	Доливка/замена смазки, подтяжка крепежа
Еженедельное	Полная разборка, замена изношенных деталей (раз в 3–5 лет)
Ежемесячное	Диагностика зазоров, анализ состояния смазки
	Проверка уровня смазки, температуры, визуальный осмотр

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что означает термин "SCUFFING" в трибологии?

- а) Износ от абразивных частиц
- б) Адгезионное разрушение при высоких нагрузках
- с) Коррозия металла
- д) Усталостное выкрашивание

**ПК-2.2 - Способен внедрять средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства**

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие  
Соответствие смазочных материалов условиям работы

Литиевые (NLGI 2)	Высокие ударные нагрузки и медленные движения (например, рессоры)
Синтетические РАО	Универсальная смазка для средних нагрузок и температур
Графитовая	Пластичные смазки для пищевой промышленности
	Высокие температуры и агрессивные среды (химическая стойкость)

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность  
Укажите последовательность регулировки зацепления зубчатой передачи.

- 1. Регулировка положения шестерен.



2. Проверка бокового зазора щупом.
3. Контроль пятна контакта (притиркой).
4. Фиксация болтов с моментом затяжки.
5. Пробный пуск и вибродиагностика.

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Для чего применяется пластическое деформирование деталей?

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Когда сила трения покоя становится предельной?

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие  
Соответствие типа подшипника его применению

Радиальный шариковый	Нагрузки с осевой и радиальной составляющей (редукторы, колесные пары)
Роликовый конический	Ограниченное пространство при высоких радиальных нагрузках (КШМ)
Подшипник скольжения	Высокооборотные валы (электродвигатели, вентиляторы)
	Медленные тяжело нагруженные узлы (турбины, шпиндели станков)

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность  
Укажите последовательность выбора смазочного материала.

1. Анализ условий работы (нагрузка, скорость, температура).
2. Определение типа трения (скольжение/качение).
3. Выбор по вязкости или консистенции (NLGI).
4. Проверка совместимости с материалом узла.
5. Тестовое применение и оценка эффективности.

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какой материал используется для вкладышей подшипников скольжения при тяжелых нагрузках?

- a) Бронза БрО10Ф1
- b) Баббит Б83
- c) Алюминиевые сплавы
- d) PTFE (тефлон)

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какой вид разрушения подшипника проявляется в виде сетки мелких трещин на поверхности?

- a) Абразивный износ
- b) Усталостное выкрашивание
- c) Коррозионное разрушение
- d) Адгезионный износ

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какой прибор используется для точного измерения зазоров в подшипниках скольжения?

- a) Штангенциркуль
- b) Нутромер
- c) Микрометр
- d) Щуп

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Какие виды разрушений характерны для подшипников качения?

1. Усталостное выкрашивание
2. Пластическое растяжение

3. Адгезионное схватывание
4. Электрическая эрозия
5. Термическая усадка

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие факторы влияют на интенсивность износа узлов трения?

1. Качество смазочного материала
2. Наличие абразивных частиц
3. Цвет деталей
4. Величина нагрузки
5. Материал крепежных элементов

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие виды повреждений характерны для подшипников качения при перегрузке?

1. Выкрашивание дорожек качения
2. Коррозия сепаратора
3. Деформация тел качения
4. Изменение цвета колец
5. Увеличение диаметра подшипника