



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ НАУК И  
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

«30» 03 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Трибология и триботехника**

Уровень образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 35.03.06. Агроинженерство

Направленность (профиль) Технический сервис в агроинженерном  
комплексе


Форма обучения очная (заочная)

Срок освоения ОП 4 года (4 года 9 месяцев)


Институт Аграрный

Кафедра разработчик РПД Лесное дело

Выпускающая кафедра Лесное дело

Начальник  
учебно-методического управления 

Директор института 

И.о. заведующего выпускающей  
кафедрой 

Черкесск, 2023 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Цели освоения дисциплины.....4

2.	<b>Место дисциплины в структуре образовательной программы</b> .....	4
3.	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b> .....	5
4.	<b>Структура и содержание дисциплины</b> .....	6
4.1.	Объем дисциплины и виды работы.....	6
4.2.	Содержание учебной дисциплины.....	7
4.2.1.	Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля. ..	7
4.2.2.	Лекционный курс.....	8
4.2.3.	<b>Лабораторные занятия</b> .....	10
4.2.4.	Практические занятия.....	10
4.3.	Самостоятельная работа студента.....	12
	<b>Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b> .....	16
5.	<b>образующихся по дисциплине</b> .....	16
6.	<b>Образовательные технологии</b> .....	19
	<b>Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины</b>	
7.	.....	20
7.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	20
	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети	
7.2.	«Интернет».....	20
	Информационные технологии, лицензионное программное	
7.3.	обеспечение.....	20
8.	<b>Материально-техническое обеспечение дисциплины</b> .....	21
	Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения	
8.1.	занятий.....	21
	Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и	
8.2.	обучающихся.....	22
8.3.	Требования к специализированному оборудованию.....	22
	<b>Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с</b>	
9.	<b>ограниченными возможностями здоровья</b> .....	23
	<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств</b> .....	39
	<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы</b> .....	40

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Трибология и триботехника» является ознакомление с современным обобщенным представлением о теории и практике феномена трения как преобразователя движения в опорах трения машин и механизмов.

Освоение дисциплины предполагает:

- ознакомление с вопросами теории внешнего трения и контактирования твердых тел;
- ознакомление с расчетными методами определения основных параметров фрикционных сопряжений;
- ознакомление с основными методами испытаний на трение и изнашивание;
- ознакомление с мероприятиями, позволяющими обеспечивать оптимальное функционирование узлов трения в различных условиях работы;
- ознакомление с достижениями в области антифрикционного материаловедения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Трибология и триботехника» относится к части дисциплин по выбору Блока 1. Дисциплина (модули) и имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций.

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Физика Топливо и смазочные материалы	Технология ремонта машин

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия направленность (профиль) «Технический сервис в агропромышленном комплексе» и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП.

<b>№ п/п</b>	<b>Номер/ индекс компетенции</b>	<b>Наименование компетенции (или ее части)</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций:</b>
1.	ПК-11	Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции	ПК-11.1. Использует системы технические средства для определения параметров технологических процессов, допусков и посадок, точность обработки, качества, классы точности; допуски и отклонения формы и расположения поверхностей
			ПК-11.2. Контролирует качество выполняемых работ, подсчитывать предельные размеры и величину допуска размера по заданным номинальному размеру и предельным отклонениям
			ПК-11.3. Осуществляет работы по регулировке, испытанию сельскохозяйственных машин, агрегатов и комплексов

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		№ 6 часы
1	2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
В том числе:	-	-
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	48	48
<b>Внеаудиторная контактная работа</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>	<b>70</b>	<b>70</b>
Самостоятельное изучение материала	30	30
Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	30	30
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	6	6
Подготовка к тестовому контролю	4	4
<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет в том числе:	<b>3</b>
	Прием зачета	<b>0,5</b>
	СРО, час	-
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>144</b>
	<b>зач. Ед.</b>	<b>4</b>

**Заочная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		№ 8 часы
1	2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
В том числе:	-	-
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<b>Внеаудиторная контактная работа</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>	<b>119</b>	<b>119</b>
Самостоятельное изучение материала	93	93
Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	11	11
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	11	11
Подготовка к тестовому контролю	4	4
<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет (З)	<b>3</b>
	Прием зачета:	<b>0,5</b>
	СРО, час	<b>3,5</b>
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>144</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

### 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах)				Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	6	Тема 1. Актуальность трибологии. Первые законы трения.	2	4	6	12	Устный опрос, тестирование, доклады
2.	6	Тема 2. Природа внешнего трения твердых тел.	2	4	6	12	
3.	6	Тема 3. Молекулярное взаимодействие между трущимися телами.	2	4	6	12	
4.	6	Тема 4. Контакт твердых тел.	2	4	6	12	
5.	6	Тема 5. Расчетные методы определения основных количественных характеристик трения.	2	4	6	12	
6	6	Тема 6. Изнашивание твердых тел.	2	4	6	12	
7	6	Тема 7. Испытание на трение и изнашивание.	2	4	6	12	
8	6	Тема 8. Методы практической реализации положительного градиента сдвигового сопротивления. Формирование граничных смазочных слоев и пленок на трущихся поверхностях из смазочной среды.	2	4	6	12	
9	6	Тема 9. Разрыхление поверхностного слоя. Основные направления применения и типа твердых	2	4	6	12	

		смазочных материалов.					
10	6	Тема 10. Антифрикционные и износостойкие покрытия. Антифрикционные самосмазывающиеся материалы.	2	6	8	16	
11	6	Тема 11. Формирование поверхностных структур с низкой Адгезией. Фрикционные материалы. Повышение твердости подложки.	4	6	8	18	
12		Внеаудиторная контактная работа.				1,5	Индивидуальные и групповые консультации
<b>Промежуточная аттестация</b>						0,5	Зачет
		Всего:	2 4	4 8	70	144	



**Заочная форма обучения**

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	8	Тема 1. Актуальность трибологии. Первые законы трения.	2		2	29	33	Устный опрос, тестирование, доклады
2.		Тема 2. Природа внешнего трения твердых тел.						
3.		Тема 3. Молекулярное взаимодействие между трущимися телами.						
4.		Тема 4. Контакт твердых тел.	2		2	29	33	
5.		Тема 5. Расчетные методы определения основных количественных характеристик трения.						
6		Тема 6. Изнашивание твердых тел.						
7		Тема 7. Испытание на трение и изнашивание.	2	2	2	2 9	35	
8		Тема 8. Методы практической реализации положительного градиента сдвигового сопротивления. Формирование граничных смазочных слоев и пленок на трущихся поверхностях из смазочной среды.						
9		Тема 9. Разрыхление поверхностного слоя. Основные направления применения и типа твердых смазочных материалов.						

10		Тема 10. Антифрикционные и износостойкие покрытия. Антифрикционные самосмазывающиеся материалы.	2	2		32	34	
11		Тема 11. Формирование поверхностных структур с низкой Адгезией. Фрикционные материалы. Повышение твердости подложки.						
12		Внеаудиторная контактная работа.					1	Индивидуальные и групповые консультации
<b>Промежуточная аттестация</b>							4	Зачет
		Всего:	8	4	8	119	144	

#### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6
1.	Тема 1. Актуальность трибологии. Первые законы трения.	Тема 1. Актуальность трибологии. Первые законы трения.	Тема 1. Актуальность трибологии. Первые законы трения.	2	2
2.	Тема 2. Природа внешнего трения твердых тел.	Тема 2. Природа внешнего трения твердых тел.	Тема 2. Природа внешнего трения твердых тел.	2	
3.	Тема 3. Молекулярное взаимодействие между трущимися телами.	Тема 3. Молекулярное взаимодействие между трущимися телами.	Тема 3. Молекулярное взаимодействие между трущимися телами.	2	
4.	Тема 4. Контакт твердых тел.	Тема 4. Контакт твердых тел.	Тема 4. Контакт твердых тел.	2	2
5.	Тема 5. Расчетные методы определения основных количественных характеристик трения.	Тема 5. Расчетные методы определения основных количественных характеристик трения.	Тема 5. Расчетные методы определения основных количественных характеристик трения.	2	
6.	Тема 6. Изнашивание твердых тел.	Тема 6. Изнашивание твердых тел.	Тема 6. Изнашивание твердых тел.	2	
7.	Тема 7. Испытание на трение и изнашивание.	Тема 7. Испытание на трение и изнашивание.	Тема 7. Испытание на трение и изнашивание.	2	2
8.	Тема 8. Методы практической реализации положительного градиента сдвигового сопротивления. Формирование граничных смазочных слоев и пленок на трущихся поверхностях из смазочной среды.	Тема 8. Методы практической реализации положительного градиента сдвигового сопротивления. Формирование граничных смазочных слоев и пленок на трущихся поверхностях из смазочной среды.	Тема 8. Методы практической реализации положительного градиента сдвигового сопротивления. Формирование граничных смазочных слоев и пленок на трущихся поверхностях из смазочной среды.	2	
9.	Тема 9. Разрыхление	Тема 9. Разрыхление	Тема 9. Разрыхление	2	

	поверхностного слоя. Основные направления применения и типа твердых смазочных материалов.	поверхностного слоя. Основные направления применения и типа твердых смазочных материалов.	поверхностного слоя. Основные направления применения и типа твердых смазочных материалов.		
10	Тема 10. Антифрикционные и износостойкие покрытия. Антифрикционные самосмазывающиеся материалы.	Тема 10. Антифрикционные и износостойкие покрытия. Антифрикционные самосмазывающиеся материалы.	Тема 10. Антифрикционные и износостойкие покрытия. Антифрикционные самосмазывающиеся материалы.	2	2
11	Тема 11. Формирование поверхностных структур с низкой Адгезией. Фрикционные материалы. Повышение твердости подложки.	Тема 11. Формирование поверхностных структур с низкой Адгезией. Фрикционные материалы. Повышение твердости подложки.	Тема 11. Формирование поверхностных структур с низкой Адгезией. Фрикционные материалы. Повышение твердости подложки.	4	
<b>ИТОГО:</b>				<b>24</b>	<b>8</b>

#### 4.2.3. Лабораторный практикум (учебным планом не предусмотрен)

№ п / п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторного занятия	Содержание раздела в дидактических единицах	Всего часов	
					ОФ	ЗФ
1	2	3	4	5	6	7
1	8	Тема 7. Испытание на трение и изнашивание.	Тема 7. Испытание на трение и изнашивание.	Тема 7. Испытание на трение и изнашивание.	-	2
2		Тема 10. Антифрикционные и износостойкие покрытия. Антифрикционные самосмазывающиеся материалы.	Тема 10. Антифрикционные и износостойкие покрытия. Антифрикционные самосмазывающиеся материалы.	Тема 10. Антифрикционные и износостойкие покрытия. Антифрикционные самосмазывающиеся материалы.	-	2
<b>Итого:</b>					<b>-</b>	<b>4</b>

#### 4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов	
				ОФ	ЗФО
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1. Актуальность трибологии. Первые законы трения.	Тема 1. Актуальность трибологии. Первые законы трения.	Тема 1. Актуальность трибологии. Первые законы трения.	4	2
2	Тема 2. Природа внешнего трения твердых тел.	Тема 2. Природа внешнего трения твердых тел.	Тема 2. Природа внешнего трения твердых тел.	4	
3	Тема 3. Молекулярное взаимодействие между трущимися телами.	Тема 3. Молекулярное взаимодействие между трущимися телами.	Тема 3. Молекулярное взаимодействие между трущимися телами.	4	
4	Тема 4. Контакт твердых тел.	Тема 4. Контакт твердых тел.	Тема 4. Контакт твердых тел.	4	2
5	Тема 5. Расчетные методы определения основных количественных характеристик трения.	Тема 5. Расчетные методы определения основных количественных характеристик трения.	Тема 5. Расчетные методы определения основных количественных характеристик трения.	4	
6	Тема 6. Изнашивание твердых тел.	Тема 6. Изнашивание твердых тел.	Тема 6. Изнашивание твердых тел.	4	
7	Тема 7. Испытание на трение и изнашивание.	Тема 7. Испытание на трение и изнашивание.	Тема 7. Испытание на трение и изнашивание.	4	2
8	Тема 8. Методы практической реализации положительного градиента сдвигового сопротивления. Формирование граничных смазочных слоев и пленок на трущихся поверхностях из смазочной среды.	Тема 8. Методы практической реализации положительного градиента сдвигового сопротивления. Формирование граничных смазочных слоев и пленок на трущихся поверхностях из смазочной среды.	Тема 8. Методы практической реализации положительного градиента сдвигового сопротивления. Формирование граничных смазочных слоев и пленок на трущихся поверхностях из смазочной среды.	4	
9	Тема 9.	Тема 9.	Тема 9.	4	

	Разрыхление поверхностного слоя. Основные направления применения и типа твердых смазочных	Разрыхление поверхностного слоя. Основные направления применения и типа твердых смазочных	Разрыхление поверхностного слоя. Основные направления применения и типа твердых смазочных		
10	Тема 10. Антифрикционные и износостойкие покрытия. Антифрикционные самосмазывающиеся материалы.	Тема 10. Антифрикционные и износостойкие покрытия. Антифрикционные самосмазывающиеся материалы.	Тема 10. Антифрикционные и износостойкие покрытия. Антифрикционные самосмазывающиеся материалы.	6	2
11	Тема 11. Формирование поверхностных структур с низкой Адгезией. Фрикционные материалы. Повышение твердости подложки.	Тема 11. Формирование поверхностных структур с низкой Адгезией. Фрикционные материалы. Повышение твердости подложки.	Тема 11. Формирование поверхностных структур с низкой Адгезией. Фрикционные материалы. Повышение твердости подложки.	6	
	<b>ИТОГО:</b>			<b>48</b>	<b>8</b>

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
1	3	4	5	6	7
<b>Семестр 8</b>					
1	Тема 1. Актуальность трибологии. Первые законы трения.	1.1	Самостоятельное изучение материала, подготовка к устному опросу по разделу «Актуальность трибологии. Первые законы трения»	2	7
		1.2	Работа с книжными источниками	2	1
		1.3	Работа с электронными источниками	2	1
2	Тема 2. Природа внешнего трения твердых тел.	2.1	Самостоятельное изучение материала, подготовка к устному опросу по разделу «Природа внешнего трения твердых тел»	2	7
		2.2	Работа с книжными источниками	2	1
		2.3	Работа с электронными источниками	2	1
3	Тема 3. Молекулярное взаимодействие между трущимися телами.	3.1	Самостоятельное изучение материала, подготовка к устному опросу по разделу «Молекулярное взаимодействие между трущимися телами»	2	7
		3.2	Работа с книжными источниками	2	1
		3.3	Работа с электронными источниками	2	1
4	Тема 4. Контакт твердых тел.	4.1	Самостоятельное изучение материала, подготовка к устному опросу по разделу «Контакт твердых тел»	2	7
		4.2	Работа с книжными источниками	2	1
		4.3	Работа с электронными источниками	2	1
5	Тема 5. Расчетные методы определения основных	5.1	Самостоятельное изучение материала, подготовка к устному опросу по разделу «Расчетные	2	7

	количественных характеристик трения.		методы определения основных количественных характеристик трения»		
		5.2	Работа с книжными источниками	2	1
		5.3	Работа с электронными источниками	2	1
6	Тема 6. Изнашивание твердых тел.	6.1	Самостоятельное изучение материала, подготовка к устному опросу по разделу «Изнашивание твердых тел»	2	7
		6.2	Работа с книжными источниками	2	1
		6.3	Работа с электронными источниками	2	1
7	Тема 7. Испытание на трение и изнашивание.	7.1	Самостоятельное изучение материала, подготовка к устному опросу по разделу «Испытание на трение и изнашивание»	2	7
		7.2	Работа с книжными источниками	2	1
		7.3	Работа с электронными источниками	2	1
8	Тема 8. Методы практической реализации положительного градиента сдвигового сопротивления. Формирование граничных смазочных слоев и пленок на трущихся поверхностях из смазочной среды.	8.1	Самостоятельное изучение материала, подготовка к устному опросу по разделу «Методы практической реализации положительного градиента сдвигового сопротивления. Формирование граничных смазочных слоев и пленок на трущихся поверхностях из смазочной среды»	2	7
		8.2	Работа с книжными источниками	2	1
		8.3	Работа с электронными источниками	1	1
		8.4	Подготовка к тестированию	1	1
9	Тема 9. Разрыхление поверхностного слоя. Основные направления применения и типа твердых смазочных материалов.	9.1	Самостоятельное изучение материала, подготовка к устному опросу по разделу «Разрыхление поверхностного слоя. Основные направления применения и типа твердых смазочных материалов»	2	7
		9.2	Работа с книжными источниками	2	1
		9.3	Работа с электронными источниками	1	1
		9.4	Подготовка к тестированию	1	1
10	Тема 10. Антифрикционные и износостойкие покрытия. Антифрикционные самосмазывающиеся материалы.	10.1	Самостоятельное изучение материала, подготовка к устному опросу по разделу «Антифрикционные и износостойкие покрытия. Антифрикционные самосмазывающиеся материалы»	2	7
		10.2	Работа с книжными источниками	2	1
		10.3	Работа с электронными источниками	2	1
		10.4	Подготовка к тестированию	2	1
	Тема 11 Формирование поверхностных структур с низкой адгезией, фрикционные материалы. Повышение твердости подложки.	11.1	Самостоятельное изучение материала, подготовка к устному опросу по разделу «Формирование поверхностных структур с низкой адгезией, фрикционные материалы. Повышение твердости подложки»	2	7
		11.2	Работа с книжными источниками	2	1
		11.3	Работа с электронными источниками	2	1
		11.4	Подготовка к тестированию	2	1
<b>ИТОГО часов в семестре</b>				<b>70</b>	<b>119</b>

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТРИБОЛОГИЯ И ТРИБОТЕХНИКА»**

### **5.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЛЕКЦИОННЫМ ЗАНЯТИЯМ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Независимо от полученной профессии и характера работы любой начинающий специалист должен обладать фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности своего профиля, опытом творческой и исследовательской деятельности по решению новых проблем, опытом социально-оценочной деятельности. Все эти составляющие образования формируются именно в процессе самостоятельной работы обучающихся, так как предполагает максимальную индивидуализацию деятельности каждого студента и может рассматриваться одновременно и как средство совершенствования творческой индивидуальности.

Самостоятельная работа необходима не только для освоения отдельной дисциплины, но и для формирования навыков самостоятельной работы, как в учебной, так и профессиональной деятельности. Каждый обучающийся учится самостоятельному решению проблем, нахождению оригинальных творческих решений.

### **5.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЛЕКЦИОННЫМ ЗАНЯТИЯМ**

Работая над лекции, обучающийся должен обратить внимание на особенности техники ее исполнения. Повышением или понижением тона, изменением ритма, паузой или ударением преподаватель подчеркивает основные положения, главные мысли, выводы. Уловив манеру и технику исполнения лекции тем или иным преподавателем, обучающийся значительно облегчает свою работу по первичному анализу и обработке излагаемого материала. Важно уловить и другие методические особенности, в частности: как преподаватель определяет цель лекции, намечает задачи, формулирует проблемы, использует систему доказательств, делает обобщения и выводы, как увязывает теоретические положения с практикой. Важной особенностью работы обучающегося на лекции является ее запись. Запись лекции дисциплинирует его, активизирует внимание, а также позволяет обучающемуся обработать, систематизировать и сохранить в памяти полученную информацию. Запись лекционного материала ориентирует на дальнейшее углубленное изучение темы или проблемы, помогает при изучений общественно- политической литературы, материалов периодических изданий и т.д. Качественная запись достигается соблюдением ряда условий. Прежде всего, для лекций должна быть заведена специальная тетрадь, в которой записываются: название темы лекции, основные вопросы плана, рекомендованная обязательная и дополнительная литература, При записи лекции точно фиксируются определения основных понятий и категорий, важнейшие теоретические положения, формулировки законов, наиболее важный цифровой, фак- тический материал. Особое внимание надо обращать на выводы и обобщения, делаемые преподавателем в заключении лекции. Весь остальной материал излагается кратко, конспективно. Нуждается в записи материал, который еще не вошел в учебники и учебные пособия. Этим материалом может быть новейшая научная или политическая информация, современная система аргументации и доказательства. Это и материал, связанный с новыми явлениями политической и идеологической практики.

При конспектировании лекции важно соблюдать ряд внешних моментов. Прежде всего, необходимо избрать наиболее удобную форму записи материалов лекций.

Записи лекций по любой дисциплине, в том числе и культурологии, надо вести четко и разборчиво. Каждая лекция отделяется от другой, пишется с новой страницы. После освещения каждого из вопросов плана целесообразно делать небольшой интервал, пропуск в 3-4 строчки. Впоследствии сюда можно будет вписать замечания, ссылки на научную литературу или новые данные из рекомендованной для самостоятельной работы литературы.



При записи полезно использовать сокращения слов. Можно пользоваться общеупотребительными сокращениями, а также вводить в употребление и собственные сокращения. Чаще всего это делается путем написания двух или трех начальных букв слова, пропуска средних букв и записи одной-двух первых и последних.

Необходимо отметить, что после окончания лекции работа не завершается. В тот же день целесообразно внимательно просмотреть записи, восстановить отдельные положения, которые оказались законспектированы сокращенно или пропущенными, проверить и уточнить приводимые фактические данные, если нет уверенности в правильности их фиксации в конспекте, записать собственные мысли и замечания, с помощью системы условных знаков обработать конспект с тем, чтобы он был пригоден для использования в процессе подготовки к очередной лекции, семинарскому занятию, собеседованию или зачету. Обработка конспекта также предполагает логическое деление его на части, выделение основных положений и идей, главного теоретического и иллюстративного, эмпирического материала. Заголовок делается на полях в начале этой части. Таким образом, обучающийся анализирует законспектированный материал, составляет его план. При последующей работе этот план оказывает серьезную методологическую и содержательно-информационную помощь.

## **5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям**

Тематический план лабораторных занятий отражен в рабочей программе. Работы выполняются по готовым практикумам, согласно плану. В практикум включены работы по всем основным разделам учебной программы. В каждом разделе практикума дается набор работ двух типов:

1. Сравнительно простые работы, иллюстрирующие теоретические положения лекционного курса.
2. Более сложные работы, связанные с количественным определением различных показателей.

Для каждой работы дается список необходимых материалов. Краткое теоретическое объяснение, описание хода работы, рекомендации для оформления полученных результатов и вопросы для формулировки выводов.

Выполнение лабораторных и практических работ является обязательным. Преподаватель оставляет за собой право выбирать те или иные работы, выполнение которых он сочтет целесообразным, в соответствии с техническими возможностями кафедры.

В практикумах или методичках для каждой работы приведены список материалов и оборудования (на одно рабочее место), дается краткое теоретическое объяснение, описание порядка и хода работы, указания, как оформить результаты работы (формы таблиц, формулы для расчетов и т.п.).

Лабораторные и практические работы оформляются в общей тетради (24-48 листов). Пишется название работы. Ставится цель, конспектируется ход работы. Полученные результаты записываются в тетрадь. Такой метод развивает самостоятельность обучающихся и способствует более прочному усвоению изучаемого материала. После краткого объяснения выполнения работы, а также мер по технике безопасности преподавателем, обучающиеся, пользуясь пособиями, выполняют определенную работу по рабочему плану. В начале каждого занятия подгруппа обсуждает результаты предыдущей работы. По окончании каждой темы проводятся контрольные мероприятия.

## **5.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений обучающийся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме семинара и по возможности

подготовить по нему презентацию.

Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающийся свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

### **Структура практического занятия**

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы семинарское занятие может состоять из четырех-пяти частей:

В ходе этого этапа семинарского занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность – до 15-20 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателем определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на семинарском занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность – 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается семинарское занятие. Обучающимся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность – 5 минут.

## **5.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ СОСТАВЛЕНИЮ КОНСПЕКТА ВИДЕОЛЕКЦИЙ И ДРУГИХ ИСТОЧНИКОВ**

Конспект первоисточника (монографии, учебника, статьи, видеолекции.) представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию обзора информации, содержащейся в объекте конспектирования, в более краткой форме. В конспекте должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы, аргументы, этапы доказательства и выводы. Ценность конспекта значительно повышается, если студент излагает мысли своими словами, в лаконичной форме.

Конспект должен начинаться с указания реквизитов источника (фамилии автора, полного наименования работы, места и года издания, названия темы видеолекции). Особо значимые места, примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамку, пометками на полях, чтобы акцентировать на них внимание и прочнее запомнить.

Работа над конспектом выполняется письменно. Озвучиванию подлежат главные положения и выводы работы в виде краткого устного сообщения (3-4 мин.) в рамках теоретических и практических занятий. Контроль может проводиться и в виде проверки конспектов преподавателем.

## **5.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ**

### **Подготовка к устному опросу и докладу**

Подготовка устного выступления включает в себя следующие этапы:

- определение темы и примерного плана выступления;
- работа с рекомендуемой литературой по теме выступления;
- выделение наиболее важных и проблемных аспектов исследуемого вопроса;
- предложение возможных путей интерпретации проблем, затронутых в сообщении или докладе;
- выработка целостного текста устного выступления.

### **Структура выступления**

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму

изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

Заключение - ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

Доклад - это развернутое устное сообщение, посвященное заданной теме, сделанное публично, в присутствии слушателей. Основным содержанием доклада может быть описание состояния дел в какой-либо научной или практической сфере; авторский взгляд на ситуацию или проблему, анализ и возможные пути решения проблемы.

Темами доклада обычно являются вопросы, не освещенные в полной мере или вообще не рассматриваемые на лекциях, предполагающие самостоятельное изучение студентами. Обычно студенты выступают с докладами на семинарских занятиях или конференциях, по результатам которых публикуется сборник тезисов докладов.

Доклад изначально планируется как устное выступление и должен соответствовать определенным критериям. Для устного сообщения недостаточно правильно построить и оформить письменный текст, недостаточно удовлетворительно раскрывать тему содержания. Устное сообщение должно хорошо восприниматься на слух, а значит должно быть интересно поданным для аудитории. Для представления устного доклада необходимо составить тезисы - опорные моменты выступления студента (обоснование актуальности, описание сути работы, основные термины и понятия, выводы), ключевые слова, которые помогут логичнее изложить тему. Студент во время выступления может опираться на пояснительные материалы, представленные в виде слайдов, таблиц и пр. Это поможет ему ярко и четко изложить материал, а слушателям наглядно представить и полнее понять проблему, о которой идет речь в докладе.

### **Подготовка к тестированию.**

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся ответы. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- а) проработать информационный материал по дисциплине, предварительно проконсультироваться с ведущим преподавателем по вопросам выбора учебной литературы;
- б) выяснить условия тестирования: количество тестовых заданий, количество времени на выполнение тестов, система оценки результатов;
- в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;
- г) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать возможных ошибок.

### **Решение задач**

Практические задачи решаются в соответствии с пройденной темой, поэтому к решению задач приступают только после изучения темы на лекционном и практическом занятии. Все задачи оформляются в тетради для практических занятий. В решении должны присутствовать и визуально выделяться: условие задачи, решение, примечания и ответ (по ситуации), выводы по задачам (по ситуации). В расчетных работах приводятся необходимые таблицы и графики. Решение должно быть снабжено комментариями, приведены необходимые формулы или названы производимые действия. Задания выделены и пронумерованы согласно условию или по порядку следования номеров.

## **5.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВНЕАУДИТОРНОЙ КОНТАКТНОЙ РАБОТЕ**

Внеаудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает в себя: индивидуальные и групповые консультации по подготовке к промежуточной аттестации (сдаче зачета, дифференцированного зачета, экзамена). Для подготовки к консультации обучающийся должен

заранее составить перечень вопросов по материалу дисциплины, которые лично у него вызывают затруднения. В процессе проведения консультаций обучающийся внимательно слушает ответы преподавателя на вопросы и записывает (конспектирует) ответы. Если проводится групповая консультация (проводимые посредством информационных и телекоммуникационных технологий), обучающийся внимательно конспектирует ответы преподавателя также на вопросы заданные другими обучающимися. Конспект ответов используется для подготовки к промежуточной аттестации.

## 5.7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАБОТЕ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями.

Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины, определяется программой курса и другими методическими рекомендациями.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник - это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой и требованиями дидактики.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала. Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и дипломных работ, а что выходит за рамки официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);
- обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и дипломных работ это позволит экономить время);
- определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие - просто просмотреть;
- при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и научными руководителями, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;
- все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц).

Можно выделить три основных способа записи: а) запись интересных, важных для запоминания или последующего использования положений и фактов; б) последовательная запись мыслей автора, по разделам, главам, параграфам книги. Такая запись требует творческой переработки прочитанного, что способствует прочному усвоению содержания книги; в) краткое изложение прочитанного: содержание страниц укладывается в несколько фраз, содержание глав - в несколько страниц связного текста. Этот вид записи проще, ближе к первоисточнику, но при этом творческая мысль читателя пассивнее, а поэтому усвоение материала слабее;

- если книга - собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;
- следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший

прием - научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать).

Таким образом, чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель - извлечение из текста необходимой информации. От того насколько осознанно читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути - вот главное правило. Другое правило - соблюдение при работе над книгой определенной последовательности.

Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге. Следующий этап - чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студенты с этой целью заводят специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Основные виды систематизированной записи прочитанного.

Аннотирование - предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование - краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование - лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование - дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование - краткое последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект - сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

## **5.8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАБОТЕ С ЭЛЕКТРОННЫМИ ИСТОЧНИКАМИ**

В рамках изучения учебных дисциплин необходимо использовать передовые информационные технологии - компьютерную технику, электронные базы данных, Интернет. При использовании интернет - ресурсов студентам следует учитывать следующие рекомендации:

- необходимо критически относиться к информации;
- следует научиться обрабатывать большие объемы информации, представленные в источниках, уметь видеть сильные и слабые стороны, выделять из представленного материала наиболее существенную часть;

- необходимо избегать плагиата! (плагиат - это присвоение плодов чужого творчества: опубликование чужих произведений под своим именем без указания источника или использование без преобразующих творческих изменений, внесенных заимствователем). Поэтому, если текст источника остается без изменения, не забывайте сделать ссылки на автора работы.

Самостоятельная работа в Интернете

Новые информационные технологии (НИТ) могут использоваться для:

- поиска информации в сети - использование web-браузеров, баз данных, пользование информационно-поисковыми и информационно-справочными системами, автоматизированными библиотечными системами, электронными журналами;
- организации диалога в сети - использование электронной почты, синхронных и отсроченных телеконференций;
- создания тематических web-страниц и web-квестов - использование html-редакторов, web-браузеров, графических редакторов.

Возможности новых информационных технологий

#### 1. Поиск и обработка информации

- написание реферата-обзора
- рецензия на сайт по теме
- анализ существующих рефератов в сети на данную тему, их оценивание
- написание своего варианта плана лекции или ее фрагмента
- составление библиографического списка
- подготовка фрагмента практического занятия
- подготовка доклада по теме
- подготовка дискуссии по теме
- работа с web-квестом, подготовленным преподавателем или найденным в сети

#### 2. Диалог в сети

- обсуждение состоявшейся или предстоящей лекции в списке рассылки группы
- общение в синхронной телеконференции (чате) со специалистами или студентами

других групп или вузов, изучающих данную тему

- обсуждение возникающих проблем в отсроченной телеконференции
- консультации с преподавателем и другими студентами через отсроченную телеконференцию.

### **5.9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕНУ / ЗАЧЁТУ)**

По итогам семестра проводится зачет. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться материалами практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы. Зачет проводится в устной форме. Для обучающихся ЗФО, допуском к зачету является наличие правильно выполненной контрольной работы.

В процессе подготовки к зачёту рекомендуется:

- а) повторить содержание лекционного материала и проблемных тем, рассмотренных в ходе семинарских занятий;
- б) изучить основные и дополнительные учебные издания, предложенные в списке литературы;
- в) повторно прочитать те библиографические источники, которые показались Вам наиболее трудными в ходе изучения дисциплины;
- г) проверить усвоение базовых терминологических категорий и понятий дисциплины.

Для успешной сдачи зачета, обучающиеся должны помнить, что практические (семинарские) занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценки на зачете.

### **5.10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская и (или) научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа обучающихся

способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Объем самостоятельной работы обучающихся определяется государственным образовательным стандартом.

Самостоятельная работа обучающихся является обязательной для каждого обучающегося и определяется учебным планом и требованиями государственного образовательного стандарта и преподавателем.

Время, на изучение дисциплины и планирование объема времени на самостоятельную работу обучающегося отводится по тематическому плану в рабочей программе дисциплины.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<b>№ п/п</b>	<b>№ семестра</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Образовательные технологии</b>
1	2	3	4
1.	6	Тема 2. Природа внешнего трения твердых тел.	Лекция с использованием информационных технологий (видеолекция)
2.		Тема 3. Молекулярное взаимодействие между трущимися телами.	Лекция с использованием информационных технологий (видеолекция)
3.		Тема 4. Контакт твердых тел.	Лекция с использованием информационных технологий (видеолекция)



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Основная литература

1. Гаркунов Д.Н. Триботехника: учебное пособие /Д.Н. Гаркунов, Э.Л. Мельников, В.С. Гаврилюк. - 2-е изд. стер.-М.:КНОРУС, 2013.-408С.- (Бакалавриат).
2. Густов, Ю. И. Триботехника строительных машин и оборудования : монография / Ю. И. Густов. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 192 с. — ISBN 978-5-7264-0507-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/16326.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Дроздов Ю.Н. прикладная трибология (трение, износ, смазка) Ю.Н. Дроздов, Е.Г. Юдин, А.И. Белов; под. общ. ред. Ю.Н. Дроздова – Москва: 2010- 604С Эко пресс.
4. Харламов, Ю. А. Основы триботехники : учебник / Ю. А. Харламов, Д. А. Вишневецкий, А. П. Жильцов. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 354 с. — ISBN 978-5-88247-880-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88791.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Пенкин Н.С. Пенкин А.Н. Сербин В.М. Основа трибологии и триботехники М.: Машиностроение, 2008-206С.

#### Дополнительная литература

1. Гаркунов Д.Н. триботехника (износ и безизносность) Учебник.- М.: издательство “МСХА” .2001-616С.
2. Стародубцев, Б. И. Триботехника металлургического оборудования : учебное пособие / Б. И. Стародубцев, В. А. Сидоров. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-9729-1015-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123899.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Доценко А.И. Основы триботехники: учебник/ А.И. Доценко, И.А.Буяковский.- М.:ИНФРА – М,2014-336С.

#### . Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам;  
<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;  
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

### 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022  (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-23-01 от 20.12.2022 г.

Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	Лицензионный договор №10423/23П от 30.06.2023 г. Срок действия: с 01.07.2023 до 01.07.2024
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, 7-Zip	

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
8.1 ТРЕБОВАНИЯ К АУДИТОРИЯМ (ПОМЕЩЕНИЯМ, МЕСТАМ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ:**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья</b>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Ауд. №1</p>	<p>Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: Настенный экран – 1 шт. Ноутбук – 1шт. Проектор – 1 шт. Специализированная мебель: Доска аудиторная на основе стального листа для написания мелом ДК11Э107(1000х750 мм) – 1шт Стол преподавателя однотумбовый – 1 шт. Стул мягкий – 1 шт. Трибуна 450*500*500 – 1 шт. Стол лабораторный двухместный каркасе из трубы прямоугольного, профиля– 21 шт. Стул аудиторный с сидениями и спинками из фанеры (№6) – 24 шт</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Ауд. №1</p>
<p>Лаборатория сельскохозяйственных машины Ауд. №1</p>	<p>Специализированная мебель: Доска аудиторная на основе стального листа для написания мелом ДК11Э107(1000х750 мм) – 1шт Стол преподавателя однотумбовый – 1 шт. Стул мягкий – 1 шт. Трибуна 450*500*500 – 1 шт. Стол лабораторный двухместный каркасе из трубы прямоугольного, профиля– 21 шт. Стул аудиторный с сидениями и спинками из фанеры (№6) – 24 шт Лабораторное оборудование: Детали рабочих органов сельскохозяйственных машин: 1. Системы машин для основной обработки почвы, 2. Системы машин для поверхностной обработки почвы, 3. Системы машин для посева и посадки. 4. Системы машин для защиты почвы от ветровой эрозии, 5. Системы машин для подготовки и внесении</p>	<p>Лаборатория сельскохозяйственных машины Ауд. №1</p>

	<p>минеральных удобрений, 7.Уборочной техники  8.Рабочий макет высевающего аппарата зерновой сеялки  Рукомойник с центральной канализацией -1шт  Плакатница из деревянного каркаса для хранения плакатов – 1 шт  Комплект плакатов по устройству сельхоз машин от обработки почвы до уборки  Комплект плакатов по технологии работ сельхоз машин от обработки почвы до уборки  Комплект плакатов по устройству тракторов МТЗ-82 и К-700  Комплект плакатов по устройству электросетями и агрегатов МТЗ-82 и К-700  Стенды зарубежных и отечественных сельскохозяйственных машин – 3 шт  Комплект электропитания ЩЭ (220, 5кВт) в комплекте с УЗО</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  Ауд. № 1</p>	<p>Специализированная мебель: Доска аудиторная на основе стального листа для написания мелом ДК11Э107(1000х750 мм) – 1шт  Стол преподавателя однотумбовый – 1 шт.  Стул мягкий – 1 шт.  Трибуна 450*500*500 – 1 шт. Стол лабораторный двухместный каркасе из трубы прямоугольного, профиля– 21 шт.  Стул аудиторный с сидениями и спинками из фанеры (№6) – 24 шт  Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:  Настенный экран– 1 шт.  Ноутбук– 1шт.  Проектор – 1 шт</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  Ауд. № 1</p>
Помещение для самостоятельной работы		
<p>Библиотечно-издательский центр  Отдел обслуживания печатными изданиями  Ауд. № 1</p>	<p>Комплект проекционный, мультимедийный оборудование:  Экран настенный  Проектор  Ноутбук  Рабочие столы на 1 место – 21 шт.  Стулья – 55 шт.</p>	<p>Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов;  достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок</p>
<p>Библиотечно-издательский центр  Информационно -</p>	<p>Специализированная мебель:  Рабочие столы на 1 место - 6 шт.  Стулья - 6 шт.</p>	<p>Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов;</p>

библиографический отдел Ауд. № 8	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»: Персональный компьютер – 1 шт. Сканер, МФУ	достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок
Библиотечно- издательский центр Отдел обслуживания электронными изданиями Ауд. № 9	Специализированная мебель: рабочие столы на 1 место – 24 шт. стулья – 24 шт. Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: интерактивная система - 1 шт. Монитор– 21 шт. Сетевой терминал Office Station -18 шт. Персональный компьютер -3 шт. МФУ – 1 шт. МФУ– 1 шт., Принтер– 1 шт.	Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок

## **8.2. ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ РАБОЧИХ МЕСТ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ И ОБУЧАЮЩИХСЯ:**

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.
2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

## **8.3. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ:**

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ \_\_\_\_\_ Трибология и триботехника \_\_\_\_\_

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ТРИБОЛОГИЯ И ТРИБОТЕХНИКА

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины.

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-11	Способность использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции

## 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины.

Основными этапами формирования указанной компетенции, при изучении обучающимися дисциплины являются последовательным изучением содержательно связанных между собой тем учебных занятий.

Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями результата аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенции обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Темы дисциплины	Формируемая компетенция (коды)
	ПК-11
1. Актуальность трибологии, первые законы трения.	+
2. Природа внешнего трения твердых тел.	+
3. Молекулярное взаимодействие между трущимися телами.	+
4. Контакт твердых тел.	+
5. Расчетные методы определения основных количественных характеристик трения.	+
6. Изнашивание твердых тел.	+
7. Испытания на трение и изнашивание.	+
8. Методы практической реализации положительного градиента сдвигового сопротивления. Формирование граничных, смазочных и пленок на трущихся поверхностях из смазочной среды.	+
9. Разрыхление поверхностного слоя, основные направления, применения и типы твердых смазочных материалов.	+
10. Антифрикционные износостойкие покрытия. Антифрикционные самосмазывающиеся материалы.	+
11. Формирование поверхностных структур с низкой адгезией, фрикционные материалы. Повышение твердости подложки.	+



### 3. Индикаторы достижения компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Трибология триботехника»

**ПК-11** способность использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	Неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-11.1. Использует системы технические средства для определения параметров технологических процессов, допусков и посадок, точность обработки, качества, классы точности; допуски и отклонения формы и расположения поверхностей	Не знает системы технические средства для определения параметров технологических процессов, допусков и посадок, точность обработки, качества, классы точности; - допуски и отклонения формы и расположения поверхностей	Демонстрирует частичные знания систем технических средств для определения параметров технологических процессов, допусков и посадок, точность обработки, качества, классы точности; - допуски и отклонения формы и расположения поверхностей	Знает системы технические средства для определения параметров технологических процессов, допусков и посадок, точность обработки, качества, классы точности; - допуски и отклонения формы и расположения поверхностей	Раскрывает полное содержание систем технических средств для определения параметров технологических процессов, допусков и посадок, точность обработки, качества, классы точности; - допуски и отклонения формы и расположения поверхностей	ОФО Устный опрос, тестирование, доклады  ЗФО Устный опрос, тестирование, доклады	Зачет
ПК-11.2. Контролирует качество выполняемых работ, подсчитывать предельные размеры и величину допуска размера по заданным номинальному размеру и предельным отклонениям	Не умеет контролировать качество выполняемых работ, подсчитывать предельные размеры и величину допуска размера по заданным номинальному размеру и предельным отклонениям	Умеет частично контролировать качество выполняемых работ, подсчитывать предельные размеры и величину допуска размера по заданным номинальному размеру и предельным отклонениям	Умеет контролировать качество выполняемых работ, подсчитывать предельные размеры и величину допуска размера по заданным номинальному размеру и предельным отклонениям	Умеет самостоятельно контролировать качество выполняемых работ, подсчитывать предельные размеры и величину допуска размера по заданным номинальному размеру и предельным отклонениям	ОФО Устный опрос, тестирование, доклады  ЗФО Устный опрос, тестирование, доклады	Зачет
ПК-11.3. Осуществляет работы по регулировке, испытанию сельскохозяйственных машин, агрегатов и комплексов	Не владеет навыками работы, регулировок, испытаний сельскохозяйственных машин, агрегатов и комплексов	Владеет отдельными навыками работы, регулировок, испытаний сельскохозяйственных машин, агрегатов и комплексов	Владеет навыками работы, регулировок, испытаний сельскохозяйственных машин, агрегатов и комплексов	Демонстрирует полное владение навыками работы, регулировок, испытаний сельскохозяйственных машин, агрегатов и комплексов	ОФО Устный опрос, тестирование, доклады ЗФО Устный опрос,	Зачет

					тестирование, доклады	
--	--	--	--	--	--------------------------	--

**4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине  
Комплект тестовых задач (заданий) по дисциплине  
«Трибология и триботехника»**

**Оцениваемая компетенция ПК-11**

**1. Трибология:**

1. наука о трении и процессах сопровождающие трение;
2. раздел физики изучающий кристаллическое строение твердых тел;
3. раздел физики изучающий состав и внутреннюю структуру твердых тел.

**2. Триботехника:**

1. это упорядоченные знания по обработке металлов резанием;
2. это упорядоченные знания о практическом применении трибологии;
3. это упорядоченные знания по техническому обслуживанию и ремонту машин.

**3. Трибосопряжение:**

1. это совокупность взаимодействующих поверхностей;
2. это контакт двух шероховатых поверхностей;
3. это сложная термодинамическая система, в которой происходит преобразование энергии механического движения в другие виды (теплоту, колебания и др.) с передачей преобразованной энергии внешней среде.

**4. Что такое «Трибосистема»?**

1. система, состоящая из тела и контртела;
2. система, состоящая из множества элементов выполняющую одну общую задачу;
3. это сложная термодинамическая система, образуемая при взаимодействии трущихся тел, а также промежуточной среды и частиц окружающей среды, обеспечивающая появление характеристик трения, изнашивания, теплообразования и структурно-фазовых превращений.

**5. Что такое «Антифрикционность»?**

1. свойство рабочей поверхности детали сопротивляться процессу изнашивания;
2. свойство взаимодействующих тел сопротивляться изнашиванию;
3. это свойство трибосистемы, при котором реализуются устойчивые состояния с приемлемо низкими значениями сил трения. Считается, что коэффициент трения антифрикционных материалов при наличии смазочного материала равен  $0,001 \dots 0,05$ , а без него-  $0,004 \dots 0,3$ .

**6. Адгезия характеризует слипание поверхностей двух \_\_\_\_\_ твердых или жидких тел.**

**7. Что такое «внешнее трение»?**

1. это механическое сопротивление, возникающее в плоскости касания двух соприкасающихся тел при их относительном перемещении, сопровождающееся выделением тепла, электризацией тел, и т.д.;
2. это механическое сопротивление между двумя соприкасающимися телами находящимися в состоянии покоя;
3. это механическое сопротивление между двумя телами на поверхности которых нанесено фрикционное покрытие.

**8. Трение, возникающее при сопротивлении твердых тел деформированию – это \_\_\_\_\_.**

**9. Трение, возникающее внутри металлов при их нагревании – это \_\_\_\_\_.**

**10. Внутреннее трение в жидкостях (вязкость) - это:**

1. свойство жидкостей оказывать сопротивление перемещению металлических изделий;
2. трение жидкостей при движении внутренней стенки трубопроводов;
3. это свойство текучих тел (жидкостей и газов) оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой.

**11. Поверхность трения – это:**

1. поверхность агрегата;
2. поверхность узла;
3. поверхность тела, участвующая в трении.

**12. Сила трения:**

1. сила необходимая чтобы поднять объект, находящийся в покое;
2. это сила сопротивления при относительном перемещении одного тела по поверхности другого под воздействием внешней силы, направленной по касательной к общей границе между этими телами;
3. сила необходимая для придания телу равномерной скорости.

**13. Наибольшая сила трения покоя равна \_\_\_\_\_ км.**

**14. Коэффициент трения:**

1. это безразмерная величина, равная отношению силы трения к нормальной нагрузке;
2. это безразмерная величина, равная отношению нормальной силы прижимающей тела друг к другу к силе трения этих тел;
3. это безразмерная величина, равная отношению силы трения двух тел к нормальной силе прижимающей эти тела друг к другу.

**15. Коэффициент трения скольжения:**

1. это безразмерная величина, равная отношению силы трения к нормальной нагрузке;
2. это безразмерная величина равная отношению силы трения к параллельной нагрузке;
3. это безразмерная величина равная отношению силы трения к касательной нагрузке.

**16. Скорость скольжения:**

1. разность скоростей тел в точках касания при скольжении;
2. сумма скоростей тел в точках касания при скольжении;
3. среднее арифметическое скоростей тел в точках касания при скольжении.

**16. Трение покоя:**

1. трение двух тел при их относительном движении;
2. трение двух тел при микроперемещениях до перехода к относительному движению;
3. трение двух тел в точках касания при скольжении.

**17. Трение движения:**

1. трение двух тел при микроперемещениях до перехода к относительному движению;
2. трение между соприкасающимися телами находящихся в состоянии покоя;
3. трение двух тел, находящихся в относительном движении.

**18. Трение скольжения:**

1. трение движения твердого тела по твердой наклонной плоскости;
2. трение движения двух твердых тел, при котором скорости тел в точках касания

различны по величине и направлению или по величине или направлению;  
3. трение движения двух твердых тел, при котором скорости тел в точках касания одинаковы по величине и направлению.

### **19. Трение качения:**

1. трение движения двух твердых тел, при котором их скорости в точках касания одинаковы по величине и направлению;
2. трение движения двух твердых тел, при котором скорости тел в точках касания различны по величине и направлению;
3. трение движения двух твердых тел, при котором скорости тел в точках касания равны нулю.

### **20. Трение качения с проскальзыванием:**

1. трение при скатывании металлического шара по твердой наклонной плоскости;
2. трение при движении двух соприкасающихся тел, скорости которых в точках касания равны нулю;
3. трение движения двух соприкасающихся тел при одновременном трении качения и скольжения в зоне контакта.

**21. Износ – это результат \_\_\_\_\_.**

**22. Отношение износа к величине наработки в течении которого он возник – это \_\_\_\_\_.**

**23. Отношение износа к интервалу времени в течении которого он возник – это \_\_\_\_\_.**

**24. Отношения износа к интервалу времени в течении которого возник – это \_\_\_\_\_.**

**25. Отношение значение износа к пути, на котором происходит изнашивание или к объему выполненной работы – это \_\_\_\_\_.**

### **26. Износостойкость:**

1. свойства материала выдерживать большие контактные напряжения;
2. свойства материала выдерживать эксплуатационные нагрузки;
3. свойства материала оказывать сопротивление изнашиванию в определенных условиях трения, оцениваемое величиной обратной скорости изнашивания или интенсивности изнашивания.

### **27. Смазочные материалы:**

1. вещества снижающие коэффициент трения;
2. вещества увеличивающие скорость изнашивания деталей;
3. вещества, используемые для предотвращения задира и заедания, уменьшения и упорядочения износа.

### **28. Пластичные смазки:**

1. смазки находящиеся в пластичном состоянии;
2. консистентные смазки, проявляющие в зависимости от нагрузки свойства жидкости или твердого тела;
3. смазки находящиеся в жидком состоянии.

### **29. Типы пластических смазок:**

1. антифрикционные, консервиционные;
2. уплотнительные, резьбовые, вакуумные;
3. трансмиссионные.

**30. Подшипник скольжения, в котором в качестве масляного слоя между трущимися поверхностями используются пластичные смазки – это \_\_\_\_\_.**

**Вопросы к устному опросу**  
**По дисциплине «Трибология и триботехника»**

1. Краткий обзор теории трения.
2. Природа внешнего трения твердых тел.
3. Молекулярное взаимодействие между трущимися телами.
4. Контакт твердых тел.
5. Сила и коэффициент трения.
6. Определение молекулярной и механической составляющей коэффициента трения.
7. Расчет суммарного коэффициента трения.
8. Виды изнашивания и его общие закономерности.
9. Количественная оценка изнашивания.
10. Испытание на трение и изнашивание.
11. Влияние условий трения на фрикционные характеристики и изнашивание
12. Устройство и принцип действия машины трения СМЦ-2.
13. Разрыхление поверхностного слоя.
14. Основные направления, применения и типы твердых смазочных материалов.
15. Антифрикционные и износостойкие покрытия на металлической основе.
16. Антифрикционные и износостойкие покрытия с полимерным связующим.
17. Антифрикционные самосмазывающиеся материалы.
18. Формирование поверхностных структур с низкой адгезией.
19. Фрикционные материалы.
20. Повышение твердости подложки.

**Вопросы к зачету**  
**По дисциплине «Трибология и триботехника»**

1. Сущность и задачи науки о трении.
2. Роль трибологии и триботехники в решении проблем безопасности, экологии и экономики.
3. Физическая природа трения. Адгезия и когезия.
4. Зависимость сил адгезии и когезии от чистоты (гладкости) сопрягаемых поверхностей.
5. Макро- и микропогрешности поверхностей трения.
6. Понятие о волнистости и шероховатости поверхности. Шероховатость технологическое и эксплуатационное, равновесное и неравновесное.
7. Параметры, принимаемые для оценивания шероховатости.
8. Воздействие пластической деформации при обработке поверхностей деталей на напрягаемое состояние и на изменение структуры поверхностных слоев.
9. Адсорбция поверхностно-активных веществ. Эффект П. А. Рабнидера.
10. Понятие о силе трения движения, неполной силе покоя, наибольшей силе покоя (сцеплении).
11. Понятие о сухом, жидкостном, граничном, полусухом, полужидкостном трении, а также трение со смазочным материалом и без смазочного материала.
12. Зависимости Амонтона-Кулона для определения сил трения скольжения и катения.
13. Основные положения закона трения скольжения.
14. Понятие изнашивания, износа, интенсивности и скорости изнашивания, износостойкости, предельного износа.
15. Факторы, обуславливающие изнашивание.
16. Элементарные процессы изнашивания.
17. Сущность и виды абразивного изнашивания. Особенность абразивного изнашивания мягких материалов.
18. Пути повышения износостойкости при абразивном изнашивании.
19. Сущность окислительного изнашивания. Меры борьбы.
20. Виды коррозии, коррозионно-механическое изнашивание. Пути уменьшения коррозии.

21. Фреттинг и фреттинг-коррозия, сущность, факторы, влияющие на фреттингкоррозию и пути ее устранения и уменьшения.
22. Кавитационное изнашивание, сущность и механизм проявления, пути уменьшения.
23. Эрозия, виды, пути уменьшения, абляция.
24. Пластические деформации, виды, пути уменьшения.
25. Диспергирование структуры метала, преобразование структуры металла.
26. Схватывание сущность, целевые проявления, формы схватывания: натир, зазор, заедание, «прикипание».
27. Процессы, происхождения при усталостном выкрашивании.
28. Водородное изнашивание (охрупления).
29. Стадии и закономерности развития трения.
30. Мера изнашивания. Факторы, влияющие на интенсивность изнашивания.
31. Трение в плоских направляющих для поступательного движения.
32. Трения в треугольных направляющих.
33. Трение в цилиндрических направляющих. 34. Трение во вращательных парах с зазором. 35. Трение во вращательных парах без зазора.
36. Трение во вращательных парах типа кольцевой пяты.
37. Трение в резьбовых соединениях.
38. Трение качение цилиндра по плоскости.
39. Трение платформы на катках.
40. Трение во фрикционной передаче.
41. Трение колеса повозки и дороги.
42. Трение гибкой нити, охватывающей цилиндр.
43. Трение в ременной передаче.
44. Сдвигоустойчивое соединение.
45. Прессовое соединение в валах.
46. Возбуждение силами трения нормальной вибрации сопрягаемых деталей.
47. Влияние нормальной вибрации на силы трения и изнашивание.
48. Влияние тангенциальной вибрации на силы трения и изнашивание.
49. Причины автоколебаний в машинах.
50. Механизм возникновения автоколебаний при падающей характеристике сил трения, а также наличии скачка силы трения при переходе от покоя к движению.



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ, ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

*Текущий контроль* представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующая с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность оценки успеваемости обучающихся.

Недостатком является фрагментарность и локальность проверки. Компетенцию целиком, а не отдельные ее элементы (знания, умения навыки) при подобном контроле проверить невозможно.

К основным формам текущего контроля (текущей аттестации) можно отнести контрольные вопросы, тестовый контроль, решение кейс-задач.

*Промежуточная аттестация*, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов) / модуля (модулей). Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях - даже формирование определенных профессиональных компетенций. Форма промежуточной аттестации: зачет.

Текущий контроль и промежуточная аттестация традиционно служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания дисциплин.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТА НА КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Оценка **«отлично»** ставится, если ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи. Приводятся примеры.

Оценка **«хорошо»** ставится, если ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ДОКЛАДА

Доклад должен оцениваться по следующим критериям:

1 Степень раскрытия сущности вопроса:

- а) соответствие содержания теме доклада;
- б) полнота и глубина знаний по теме;

в) обоснованность способов и методов работы с материалом;  
г) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

2 Обоснованность выбора источников:

а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

3 Соблюдение требований к оформлению:

а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы;

б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией;

в) соблюдение требований к объёму доклада.

Оценивание доклада в баллах

Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию доклада: тема раскрыта полностью, сформулированы выводы, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка 4 – основные требования к докладу выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка 3 – имеются существенные отступления от требований к оформлению доклада. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании или при ответе на дополнительные вопросы; отсутствует вывод.

Оценка 2 – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы либо работа студентом не представлена.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по пятибалльной шкале в следующем порядке:

Оценка «5 (отлично)» - от 81% до 100% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий

Оценка «4 (хорошо)» - от 51% до 80% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий

Оценка «3 (удовлетворительно)» - от 31% до 50% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий

Оценка «2 (неудовлетворительно)» - от 0% до 30% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий

### **Критерии оценки зачета с оценкой:**

Оценки "отлично" заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется обучающемуся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки "хорошо" заслуживает обучающийся обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется обучающемуся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей работы и профессиональной деятельности.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется обучающемуся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится обучающемуся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.