Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность и смазка технологического оборудования

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: fc9174b54ee9e52ecccebc4447325f87f55889f2
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 17 апреля 2024 г. по 11 июля 2025 г.
Дата и время: 10-04-2025 20:46:15 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Изучение основных положений надежности технических систем. Изучение общих вопросов трения, износа и смазки машин, приобретение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для грамотной эксплуатации технологических машин и оборудования.

Задачами учебной дисциплины являются:

– Приобретение познаний об основных показателях надежности и законах распределения отказов. Изучение основных трибологических закономерностей для решения конкретных конструкторских, технологических и эксплуатационных задач, связанных с трением, износом и смазкой в машинах и механизмах, а также целенаправленный выбор материалов с необходимыми физико-механическими свойствами.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Механическое оборудование доменных цехов;
– Технологическая практика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Механическое оборудование прокатных цехов;
– Гидропневмопривод технологических машин;
– Механическое оборудование сталеплавильных цехов;
– Подъемно-транспортные машины;
– Машины непрерывного транспорта;
– Эксплуатация и организация ремонтов гидропневмосистем.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения

	ПК-1: Способен осуществлять организацию работ по техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования	ПК-1.1 Понимает назначение, состав, принцип работы технологического оборудования и его узлов	– знать: принцип работы технологического оборудования и его узлов. Научные основы трибологии с целью оптимального использования смазочных материалов при расчете и создании конструкций узлов трения машин и механизмов. – уметь: оценивать эксплуатационные свойства смазочных материалов.
		ПК-1.2 Оценивает техническое состояния технологического оборудования	– знать: техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования. Влияние видов смазочных материалов на работоспособность технологического оборудования. Влияние видов смазочных материалов на работоспособность технологического оборудования. . – уметь: классифицировать смазочные материалы по их воздействию на состояние узлов трения..

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся.

Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***62***	*62*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные положения надежности технических систем (Надежность как комплексное свойство технического объекта. Основные исходные понятия и определения. Показатели надежности. Физические причины повреждений и отказ);

Раздел 2 Смазочные материалы (Смазочные масла. Эксплуатационные свойства масел. Классификация масел по основному применению. Пластичные смазки и их классификация. Эксплуатационные свойства пластичных смазок. Металлоплакирующие смазки. Твердые смазочные материалы);

Раздел 3 Выбор смазочных материалов ((Смазка подшипников. Смазка зубчатых передач. Смазка червячных передач. Смазка канатов и цепей. Смазка направляющих скольжения. Смазка резьбовых соединений);

Раздел 4 Методы смазывания ((Циркуляционные системы жидкой смазки. Системы смазки подшипников жидкостного трения. Промывка систем после сборки Подготовка систем смазки к работе. Краткие указания по эксплуатации систем жидкой смазки);

Раздел 5 Централизованные системы пластичной смазки (Петлевые смазочные системы. Конечные смазочные системы. Центральные станции с механическим приводом от вала машины. Эксплуатация централизованных систем пластичных смазок).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные положения надежности технических систем	4	
Раздел 2.	Смазочные материалы	6	
Раздел 3.	Выбор смазочных материалов	4	
Раздел 4.	Методы смазывания	6	
Раздел 5.	Централизованные системы пластичной смазки	12	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 3.	Выбор смазки подшипников качения	10	
Раздел 3.	Подбор смазки подшипников скольжения	12	
Раздел 3.	Подбор смазки зубчатых передач	6	
Раздел 3.	Подбор смазки для червячных передач.	4	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 3.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	36	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	8	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**80**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Домашнее задание; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);

		2. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); домашнее задание; наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию домашнего задания

Домашнее задание – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки домашнего задания

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.	отлично
Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок.	хорошо
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми

Оценка	Требования к знаниям
	умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Надежность технических систем. Резервирование, восстановление : учеб. пособие / В. Д. Шашурин, В.М. Башков, Н.А. Ветрова, В .А. Шалаев. – Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 60 с. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703833155.html (дата обращения: 20.03.2025);

2 Безопасность и надежность технических систем : учебное пособие. / Л.Н. Александровская, И.З. Аронов, В.И. Круглов [и др.] - Москва : Логос, 2017. - 376 с. - ISBN 978-5-98704-115-5. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987041155.html (дата обращения: 20.03.2025);

3 Чумичев, А.М., Техника и технология неразрушающих методов контроля деталей горных машин и оборудования : учеб. пособие / Чумичев А.М. - Москва: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. - ISBN 5-7418-0064-5. – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN5741800645.html (дата обращения: 20.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Maxima;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– Notepad++;
– OnlyOffice;
– КОМПАС-3D;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

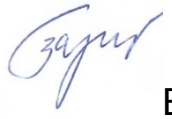
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Составитель(и):

доцент Епифанцев Юрий Андреевич (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована: Начальник конструкторского отдела
ООО «СпецСвязьОборудование», к.т.н.



В.В. Гаряшин

Приложение

1. Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

1) Что такое сила трения движения?
2) Что такое неполная сила трения?
3) Что такое шероховатость поверхности?
4) Что означает опорная кривая шероховатости?:
5) Как определяется волнистости поверхности?
6) Виды деформации поверхности при трении?:
8) Что происходит в процессе приработки при скольжении контактирующих поверхностей?
9) Что такое номинальный размер?
10) Как влияет площадь контакта на величину коэффициента трения?
11) Что такое предварительное?
12) Вид трения при котором скорости соприкасающихся тел одинаковы по значению и направлению, по крайней мере в одной точке зоны контакта?
13) Что означает допуск отклонения формы поверхности?
14) Что означает угол трения?

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Основные положения надежности технических систем

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:
1 Дайте определение надежности технического объекта.
2 Показатели надежности.
3 Физические причины повреждений.
4 Физические причины отказов.

Раздел 2. Смазочные материалы

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:
1 Смазочные масла?
2 Эксплуатационные свойства масел?
3 Классификация масел по основному применению?
4 Пластичные смазки и их классификация?
5 Эксплуатационные свойства пластичных смазок.?
6 Металлоплакирующие смазки?
7 Твердые смазочные материалы?

Раздел 3. Выбор смазочных материалов

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Смазка подшипников качения?

2 Смазка подшипников скольжения?

3 Смазка зубчатых передач?

4 Смазка червячных передач?

5 Смазка канатов и цепей?

6 Смазка резьбовых соединений?

Раздел 4. Методы смазывания

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1Циркуляционные системы жидкой смазки?

2 Промывка системы после сборки?

3 Подготовка системы смазки к работе?

4 Эксплуатация системы жидкой смазки?

Раздел 5. Централизованные системы пластичной смазки

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Централизованные системы пластичной смазки?

2 Эксплуатация централизованных систем пластичных смазок?

4 Техническое обслуживание систем смазки? .

5 Режим эксплуатации смазочных материалов?

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы (Разделы 1 – 7)

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1 *Какие процессы сопровождают трение?* Ответ запишите в виде числовой последовательности. Например: 134:

1) упруго-пластическое передеформирование поверхностных слоев

2) абразивный износ

3) диффузионные процессы

4) усталостные явления

5) изменение микрорельефа

2 Выберите один неправильный ответ
Назначения смазки?
1) снижение трения и износа
2) отвод тепла из зоны трения
3) вывод продуктов износа из зоны трения
4) предохранение поверхностей от коррозии
5) снижение эмульгируемости

3 Выберите один неправильный ответ
Виды смазывающих материалов?
1) смазочные масла
2) пластичные смазки
3) металлоплакирующие смазк;
4) депрессорные
5) твердые смазки

4 *Установите соответствие эксплуатационных свойств и видов смазочных материалов*:

А. Кинематическая вязкость Б. Температура вспышки В. Кислотное число Г. Предел прочности на сдвиг Д. Пенетрация Е. Термоупрочнение	1. Пластичные смазки 2. Смазочные масла

5 Выберите один неправильный ответ
Какие существуют присадки?
1) антиокислительные
2) антикоррозионные
3) моющие
4) вязкостные
5) демпфирующие

6 Выберите один неправильный ответ
Эксплуатационные свойства смазочных масел?
1) вязкость
2) предел прочности на сдвиг
3) кислотное число
4) эмульгируемость
5) температура вспышки

7 *Чем оценивается вязкость?* Ответ запишите в виде числовой последовательности. Например: 134:

1) динамической вязкостью
2) кинематической вязкостью
3) кислотным числом
4) пьезокоэффициентом вязкости
5) индексом вязкости ИВ

8 *Установите соответствие видов смазочных материалов и их обозначения*:

А. Пластичные смазки Б. Смазочные масла	1. И-Г-А-46 2. ЦИАТИМ-221 3. ВНИИ НП-207У 4. $М-6_з/10-В_2$ 5. $Т_{22}$ 6. КС-19 7. ВНИИ НП-207У

9 Выберите неправильный ответ
Классификация смазочных масел?
1) конструктивные
2) технологические
3) мыльные
4) минеральные
5) синтетические

10 Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже единственного числа):
Внутреннее трения жидкого смазочного материала определяет его ____ .

11 Выберите неправильный ответ
Назначение присадок?
1) антиокислительные – для замедления старения масел
2) моющие – для предотвращения образования отложений на горячих поверхностях
3) депрессорные – для снижения температуры застывания масел
4) антизадирные – для улучшения вязкостно-температурных характеристик масел
5) адгезионные – для повышения липкости и нерастекаемости масел

12 *Типы жидких смазок?* Ответ запишите в виде числовой последовательности. Например: 134:
1) индустриальные
2) моторные
3) трансмиссионные

4) осевые
5) литиевые

13 Выберите неправильный ответ
Классификация пластичных смазок по типу загустителя?
1) минеральные
2) мыльные
3) углеводородные
4) неорганические
5) органические

14 Выберите неправильный ответ
Классификация мыльных смазок?
1) кальциевые
2) комплексно – кальциевые
3) литиевые
4) компрессорные
5) натриево – кальциевые

15 Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже единственного числа):
В *автоматизированных централизованных смазочных системых пластичной смазки для ее порциональной подачи к местам трения применяется* **____** .

16 Выберите неправильный ответ
В каких случаях производится выбор смазочных материалов?
1) для вновь проектируемых машин
2) для машин после их модернизации
3) после капитального ремонта
4) при изменении условий эксплуатации

17 Выберите неправильный ответ
От чего зависит выбор смазочных материалов?
1) от конструкции узла трения
2) от режима работы (нагрузка, температура в узле трения, скорость, интервалы их изменения)
3) от условий внешней среды (температура, влажность, запыленность, наличие агрессивных газов)
4) от сменности работы
5) от требований надежности и экономических факторов

18 Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже множественного числа):

Для улучшения эксплуатационных свойств минеральных масел применяют специальные ___ .

19 Выберите неправильный ответ

Преимущества смазочных масел перед пластичными смазками?

1) возможность работы сопряжений при более высоких значениях зазоро

2) охлаждающее действие масел

3) лучшая работоспособность при высоких скоростях скольжения, при повышенных и при низких температурах

4) простота добавки и смены масла

20 Выберите неправильный ответ

Преимущества пластичных смазок перед смазочными маслами?

1) хорошая работоспособность при малых скоростях скольжения и высоких давлениях, при частых остановках и знакопеременных нагрузках;

2) возможность работы сопряжений при более высоких значениях зазоров;

3) возможность фильтрации;

4) хорошее удержание в корпусах;

5) хорошее заполнение зазоров в узлах трения корпусов подшипников.

21 *Установите соответствие видов смазочных материалов и типов смазок*:

А. Пластичные смазки Б. Смазочные масла	1. Моторные 2. Мыльные 3. Трансмиссионные 4. Углеводородные 5. Индустриальные 6. Неорганические

22 Выберите неправильный ответ

Недостатки смазочных масел по сравнению с пластичными смазками?

1) повышенные утечки

2) возможно расслоение, расплавление и вытекание смазки при длительной работе при повышенной температуре

3) необходимость в сложных уплотнениях

4) повышенная пожароопасность

23 Выберите неправильный ответ

Эксплуатационные свойства пластичных смазок?

1) предел прочности на сдвиг

2) вязкость
3) эмульгируемость
4) механическая стабильность
5) термоупрочнение

24 *От чего зависит выбор смазочных материалов для типовых узлов?* Ответ запишите в виде числовой последовательности. Например: 134:

1) для подшипников качения – по показателю быстроходности (dn);
2) для подшипников скольжения – по показателю [pv];
3) по фактору теплоотвода;
4) от герметичности узлов трения;
5) от вязкости смазочного материала.

25 Выберите неправильный ответ
Способы и системы смазки?
1) окунанием
2) закладные
3) веерные
4) циркуляционные системы жидкой смазки
5) системы густой смазки

26 Выберите неправильный ответ
Из каких элементов состоит любая система жидкой смазки?
1) резервуара для масла;
2) двух насосов
3) двух фильтров
4) аппаратуры контроля
5) питателей дозирующих

27 *Из каких элементов состоит система густой смазки концевого типа?* Ответ запишите в виде числовой последовательности. Например: 134:

1) резервуар
2) насос плунжерный
3) гидравлический золотниковый распределитель
4) блок переключения смазочный
5) питатели дозирующие

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры заданий:

Раздел 3. Выбор смазочных материалов

1 Задача 1.1 Подобрать смазочный материал для подшипников качения № 2097152 барабана летучих ножниц 0,25-0,6×1000 мм.

Исходные данные:

скорость разрезаемой полосы - 1,5 – 5,0м/с;

диаметр окружности режущей части ножей - 500 мм;

рабочая температура подшипника - 60° С.

2 Задача 1.2 Подобрать смазочный материал для подшипников качения № 77788 клети Дуо 850×1000 мм.

Исходные данные:

скорость прокатки - 1 м/с;

рабочая температура подшипника - 70° С.

3 Задача 1.3 Подобрать смазочный материал для подшипников качения № 771/500 валков вертикальной клети широкополосного стана «1700» клети Дуо 850×1000 мм.

Исходные данные:

частота вращения валков - 20 об/мин;

рабочая температура подшипника - 70° С.

4 Задача 1.4 Подобрать смазочный материал для подшипников качения № 771/630 валков клети кварто 500/130×1700 мм.

Исходные данные:

скорость прокатки - 7 м/с;

рабочая температура подшипника - 60° С.

Варианты заданий (таблица 2) выбираются по последней цифре зачетной книжки.

5 Задача 1.5 Подобрать смазочный материал для подшипников качения № 2098152 барабана летучих ножниц 0,25-0,6×1000 мм.

Исходные данные:

скорость разрезаемой полосы - 5,0м/с;

диаметр окружности режущей части ножей - 500 мм;

рабочая температура подшипника - 60° С.

6 Задача 1.6 Подобрать смазочный материал для подшипников качения № 77788 клети Дуо 550×800 мм.

Исходные данные:

скорость прокатки - 2 м/с;

рабочая температура подшипника - 50° С.

7 Задача 1.7 Подобрать смазочный материал для подшипников качения № 771/500 валков вертикальной клети широкополосного стана «1800» клети Дуо 850×1200 мм.

Исходные данные:

частота вращения валков - 100 об/мин;

рабочая температура подшипника - 70° С.

8 Задача 1.8 Подобрать смазочный материал для подшипников качения № 771/500 валков клети кварто 500/130×1700 мм.

Исходные данные:

скорость прокатки - 7 м/с;
рабочая температура подшипника - 60° С.

Варианты заданий (таблица 1) выбираются по последней цифре зачетной книжки.

Таблица 1 – Варианты заданий

Номер задачи	Последняя цифра зачетной книжки	Вариант задачи	Последняя цифра зачетной книжки
1.1	0, 1, 2	1	5, 7, 9
1.2	3, 4, 5	2	4, 6, 8
1.3	6, 7	3	1, 3
1.4	8, 9	4	0, 2

9 Задача 2.1 Подобрать смазочный материал для подшипников скольжения клети Дуо сортового стана «350».

Исходные данные:
усилие металла на валки - 0,7 МН;
частота вращения валков - 600 об/мин;
внутренний диаметр подшипника - 250 мм;
длина подшипника - 200 мм;
посадка подшипника - $\frac{E9}{h8}$.

10 Задача 2.2 Подобрать смазочный материал для ПЖТ валков клети Дуо 250 проволочного стана «250».

Исходные данные:
усилие металла на валки - 0,4 МН;
скорость прокатки - 40 м/с;
внутренний диаметр втулки - 180 мм;
длина подшипника - 150 мм;
посадка подшипника - $\frac{E9}{h8}$.

11 Задача 2.3 Подобрать смазочный материал для ПЖТ опорных валков клети кварто1100/1600×3200.

Исходные данные:
усилие металла на валки - 3 МН;
скорость прокатки - 1 м/с;
внутренний диаметр втулки - 1000 мм;
длина подшипника - 750 мм;
посадка подшипника - $\frac{E9}{h8}$.

12 Задача 2.4 Подобрать смазочный материал для подшипников скольжения эксцентрикового вала ножниц усилием 20 МН слябинга «1150».

Исходные данные:
число полных ходов в минуту -12;
внутренний диаметр подшипника - 1200 мм;
длина подшипника - 450 мм;

посадка подшипника - $\frac{E9}{h8}$.

рабочая температура подшипника - 80° С.

13 Задача 2.5 Подобрать смазочный материал для подшипников скольжения клети Дуо сортового стана «450».

Исходные данные:

усилие металла на валки - 0,8 МН;

частота вращения валков - 500 об/мин;

внутренний диаметр подшипника - 200 мм;

длина подшипника - 150 мм;

посадка подшипника - $\frac{E9}{h8}$.

14 Задача 2.6 Подобрать смазочный материал для ПЖТ валков клети Дуо 450 проволочного стана «450».

Исходные данные:

усилие металла на валки - 0,6 МН;

скорость прокатки - 30 м/с;

внутренний диаметр втулки - 160 мм;

длина подшипника - 150 мм;

посадка подшипника - $\frac{E9}{h8}$.

15 Задача 2.7 Подобрать смазочный материал для опорных валков клети кварто1150/1600×3200.

Исходные данные:

усилие металла на валки - 6 МН;

скорость прокатки - 1 м/с;

внутренний диаметр втулки - 800 мм;

длина подшипника - 750 мм;

посадка подшипника - $\frac{E9}{h8}$.

Варианты заданий (таблица 2) выбираются по последней цифре зачетной книжки.

Таблица 2 – Варианты заданий

Номер задачи	Последняя цифра зачетной книжки	Вариант задачи	Последняя цифра зачетной книжки
2.1	0, 1, 2	1	5, 7, 9
2.2	3, 4, 5	2	4, 6, 8
2.3	6, 7	3	1, 3
2.4	8, 9	4	0, 2

16 Задача 3.1 Подобрать смазочный материал для зубчатого зацепления шестеренной клети А = 650 мм рабочей клети кварто 660/1300×1700 мм.

Исходные данные:
максимальный крутящий момент
на приводном валу - 100 кН·м;
частота вращения - 500 об/мин;
длина шестеренного валка - 1500 мм;
материал шестеренного валка - Сталь 30Х2ГМТ;
твердость поверхности зубьев - HRC 62.

17 Задача 3.2 Подобрать смазочный материал для зубчатого зацепления шестеренной клети с межцентровым расстоянием А = 1000 мм.

Исходные данные:
крутящий момент со стороны электродвигателя - 100 кН·м;
частота вращения - 120 об/мин;
длина шестеренного валка - 1700 мм;
материал шестеренного валка - Сталь 40ХН;
твердость поверхности зубьев - HRC 50.

18 Задача 3.3 Подобрать смазочный материал для зубчатого зацепления шестеренной клети А = 650 мм рабочей клети кварто 450/1100×1500 мм.

Исходные данные:
максимальный крутящий момент
на приводном валу - 800 кН·м;
частота вращения - 400 об/мин;
длина шестеренного валка - 1200 мм;
материал шестеренного валка - Сталь 30Х2ГМТ;
твердость поверхности зубьев - HRC 62.

19 Задача 3.4 Подобрать смазочный материал для зубчатого зацепления шестеренной клети с межцентровым расстоянием А = 8000 мм.

Исходные данные:
крутящий момент со стороны электродвигателя - 600 кН·м;
частота вращения - 80 об/мин;
длина шестеренного валка - 1000 мм;
материал шестеренного валка - Сталь 40ХН;
твердость поверхности зубьев - HRC 50.

20 Задача 3.5 Подобрать смазочный материал для зубчатого зацепления шестеренной клети с межцентровым расстоянием А = 1100 мм.

Исходные данные:
крутящий момент со стороны электродвигателя - 120 кН·м;
частота вращения - 100 об/мин;

длина шестеренного валка - 1600 мм;
материал шестеренного валка - Сталь 40ХН;
твердость поверхности зубьев - HRC 50.

Варианты заданий (таблица 3) выбираются по последней цифре зачетной книжки.

Таблица 3 – Варианты заданий

Номер задачи	Последняя цифра зачетной книжки	Вариант задачи	Последняя цифра зачетной книжки
3.1	0, 1, 2	1	5, 7, 9
3.2	3, 4, 5	2	4, 6, 8
3.1	6, 7	3	1, 3
3.2	8, 9	4	0, 2

21 Задача 4.1 Подобрать марку минерального масла для червячного редуктора механизма опрокидывания люльки слитковоза.

Исходные данные:
крутящий момент на червячном колесе - 220 кН·м;
частота вращения червяка - 300 об/мин;
межосевое расстояние - 0,6 м.

22 Задача 4.2 Подобрать марку минерального масла для глобоидного редуктора нажимного механизма блюминга «1500».

Исходные данные:
крутящий момент на глобоидном колесе - 6 МН·м;
частота вращения глобоидного червяка - 100 об/мин;
межосевое расстояние - 0,9 м.

23 Задача 4.3 Подобрать марку минерального масла для цилиндрического редуктора нажимного механизма блюминга «1350».

Исходные данные:
крутящий момент на глобоидном колесе - 4 МН·м;
частота вращения глобоидного червяка - 800 об/мин;
межосевое расстояние - 0,8 м.

24 Задача 4.4 Подобрать марку минерального масла для червячного редуктора механизма опрокидывания люльки слитковоза.

Исходные данные:
крутящий момент на червячном колесе - 120 кН·м;
частота вращения червяка - 200 об/мин;
межосевое расстояние - 0,4 м.

25 Задача 4.5 Подобрать марку минерального масла для глобоидного редуктора нажимного механизма блюминга «1350».

Исходные данные:
крутящий момент на глобоидном колесе - 8МН·м;
частота вращения глобоидного червяка - 100 об/мин;
межосевое расстояние - 0,9 м.

Варианты заданий (таблица 4) выбираются по последней цифре зачетной книжки.

Таблица 4 – Варианты заданий

Номер задачи	Последняя цифра зачетной книжки	Вариант задачи	Последняя цифра зачетной книжки
4.1	0, 1, 2	1	5, 7, 9
4.2	3, 4, 5	2	4, 6, 8
4.1	6, 7	3	1, 3
4.2	8, 9	4	0, 2

5 Задания для домашних работ по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 3. Выбор смазки подшипника качения

Подобрать смазочный материал для подшипников качения № 77788 клети Дуо 850×1000 мм.

Исходные данные:

скорость прокатки - 1 м/с;

рабочая температура подшипника - 70° С

Раздел 3. Выбор смазки подшипника скольжения

Подобрать смазочный материал для подшипников скольжения клети Дуо сортового стана «350».

Исходные данные:

усилие металла на валки - 0,7 МН;

частота вращения валков - 600 об/мин;

внутренний диаметр подшипника - 250 мм;

длина подшипника - 200 мм;

посадка подшипника - $\frac{E9}{h8}$.

Раздел 3. Выбор смазки зубчатого зацепления

Подобрать смазочный материал для зубчатого зацепления шестеренной клети с межцентровым расстоянием А = 1000 мм.

Исходные данные:

крутящий момент со стороны электродвигателя - 100 кН·м;

частота вращения - 120 об/мин;

длина шестеренного валка - 1700 мм;

материал шестеренного валка - Сталь 40ХН;

твердость поверхности зубьев - HRC 50.

Раздел 3. Выбор смазки червячной передачи

Подобрать марку минерального масла для глобоидного редуктора нажимного механизма блюминга «1500».

Исходные данные:

крутящий момент на глобоидном колесе - 6 МН·м;

частота вращения глобоидного червяка - 100 об/мин;

межосевое расстояние - 0,9 м

6. Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Трибология и процессы, сопровождающие трение
2 Смазочные материалы и виды смазки
3 Смазочные масла
4 Эксплуатационные свойства масел
5 Классификация масел по основному применению
6 Обозначение масел
7 Пластичные смазки и их классификация
8 Эксплуатационные свойства пластичных смазок
9 Металлоплакирующие смазки
10 Твердые смазочные материалы
11 Выбор смазочных материалов
12 Смазка подшипников и зубчатых передач
13 Методы смазывания
14 Циркуляционные системы жидкой смазки
15 Промывка системы после сборки
16 Подготовка системы смазки к работе
17 Краткие указания по эксплуатации систем жидкой смазки
18 Централизованные системы пластичной смазки
19 Эксплуатация централизованных систем пластичных смазок
20 Системы смазки пленочные
21 Техническое обслуживание систем смазки
22 Режим эксплуатации смазочных материалов
23 Методика выбора смазочного материала для подшипников скольжения.
24 Методика выбора смазочного материала для подшипников качения.
25 Методика выбора смазочного материала зубчатых зацеплений.
26 Методика выбора смазочного материала для червячных передач.