



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФАПУ

 А.В. Калинин

20.12.2017 г.

Рабочая программа дисциплины

ТРИБОЛОГИЯ

QD-6.2.2/РПД-30.(34.29)

вариативной части образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки

15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Профиль программы

**«ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

Факультет автоматизации производства и управления

РАЗРАБОТЧИК

Кафедра теории механизмов и машин и деталей машин

ВЕРСИЯ


V.2

ДАТА ВЫПУСКА

23.11.2017

ДАТА ПЕЧАТИ

23.11.2017

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТРИБОЛОГИЯ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-30.(34.29)	Выпуск: 23.11.2017	Версия: V.2
			Стр. 2/12

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Трибология» является вариативной дисциплиной, формирующей у обучающихся готовность к расчёту, конструированию узлов и систем трения общемашиностроительного применения.

Целью освоения дисциплины является ознакомление с современным обобщённым представлением о теории и практике феномена трения как преобразователя движения в парах трения машин и механизмов (технических систем).

Освоение дисциплины предполагает:

- ознакомление с основными методами физического (теоретического) моделирования трибосистем и расчётными моделями трения;
- ознакомление с приёмами оценки и расчёта трения, изнашивания и смазки;
- ознакомление с методами эксперимента (триботехники) и правилами эксплуатации и диагностики трибосистем.

Знания и навыки, полученные при освоении дисциплины, позволят сформировать будущего специалиста, вносящего основной творческий вклад в создание материальных ценностей.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Результатами освоения дисциплины «Трибология» должны быть следующие этапы формирования у обучающегося профессиональных (ПК) компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, и дополнительных профессиональных (ПКД) компетенций, предусмотренных ОП ВО, а именно:

✓ по ПК-4: способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности:

- ПК-4.3: способность участвовать в работе с междисциплинарными областями знаний – трибосистемный анализ машин;

✓ по ПКД-2: умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования:

- ПКД-2.1: умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс трибосистем машинного парка.

2.2 В результате изучения дисциплины студент должен:


знать:

- место трибологии в системе технических и практических знаний; основные законы и модели трения, изнашивания и смазки; принцип оптимизации свойств трибосистемы при создании машин, обладающих свойством энерго-и материалоемкости;

уметь:

- конструировать узлы трения машин общего назначения в соответствии с техническими требованиями и заданием, использовать стандарты и справочную литературу, назначать материалы для узлов трения машин, исходя из требований конструкции и эксплуатации;

владеть:

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Трибология» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-30.(34.29)	Выпуск: 23.11.2017	Версия: V.2
			Стр. 3/12

- навыками поиска, анализа и обобщения новых разработок, использования современных знаний для проектирования узлов трения для надёжных и долговечных технических систем (машин).

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.05 «Трибология» относится к блоку 1 вариативной части образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 - Машиностроение, профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств».

Дисциплина опирается на компетенции, знания, умения и навыки обучающихся, полученные на предыдущем уровне образования, при освоении программы бакалавриата, а также дополнительные общепрофессиональные, профессиональные компетенции, полученные при изучении таких дисциплин как Б1.Б.10 «Математика», Б1.Б.16 «Инженерная графика», Б1.Б.19.02 «Сопrotивление материалов», Б1.Б.19.01 «Теоретическая механика», Б1.Б.17 «Материаловедение», Б1.В.03 «Технология конструкционных материалов».

Знания и умения, полученные при освоении дисциплины «Трибология» будут использоваться в процессе профессиональной деятельности.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение. Основные понятия

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Трибология. Триботехника. Значимость трибологии и триботехники. История развития науки о трении. Классификация трения. Первые законы трения.

Тема 2. Некоторые свойства твёрдых тел и жидкостей


Почему твёрдое тело твёрдое. Размер атомов и изображение сил между ними. Кристаллическая структура твёрдых тел. Полиморфизм. Свободная поверхность. Дефекты кристаллического строения и их общее свойство. Макроструктура твёрдых тел (поликристаллы). Иерархия структурных уровней твёрдых тел. Аморфные структуры твёрдых тел. Структура резины. Структура пластиков и полимеров. Структура дерева. Жидкое состояние. Газовое состояние.

Тема 3. Формирование структуры деформированных металлов

Деформация. Виды деформаций. Диаграмма растяжения металлических материалов. Прочность. Пластичность. Механизмы пластической деформации. Наклёп (деформационное упрочнение). Разрушение. Возврат и рекристаллизация металлов. Холодное и горячее деформирование.

Тема 4. Трение

Классификация видов трения. Внутреннее трение. Вязкость. Статическое трение. Закономерности статического трения. Измерение статического коэффициента трения. Измерение динамического коэффициента трения. Двучленный закон трения. Молекулярно–

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТРИБОЛОГИЯ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-30.(34.29)	Выпуск: 23.11.2017	Версия: V.2
			Стр. 4/12

механическая теория трения. Деформационно–адгезионная теория трения. Закон аддитивности трения. Формирование контактов и их взаимодействие в процессе перемещения поверхностей трения. Фрикционные связи. Классификация фрикционных пар. Основные характеристики фрикционных связей. Принцип «третьего тела». Схватывание. Основные представления о схватывании. Этапы схватывания. Главные задачи управления схватыванием поверхностей. Тепловая динамика трения. Температурные вспышки при трении. Взаимная связь трения и износа (состояния контакта) с температурами трения. Принцип суммирования температур трения. Влияние главных эксплуатационных параметров на изменение коэффициента трения. Реальная поверхность твердого тела. Характеристики микрогеометрии поверхностей твёрдых тел. Профилограф, профилометр. Кривая опорной поверхности. Форма поверхностных шероховатостей. Природа металлических поверхностей, используемых в машиностроении. Модель площадей контакта двух поверхностей, сложенных вместе. Некоторые методы анализа поверхности. Метод косо́го сечения. Оптический метод. Электронная микроскопия. Отражающая или рефлекторная микроскопия.

Тема 5. Износ


Основные понятия и определения. Классификация износостойкости. Стандартная классификация видов изнашивания трибопар. Водородное изнашивание. Изнашивание при избирательном переносе. Вторичные структуры. Приспосабливаемость. Нормальный износ и явление повреждаемости пар трения. Методика расчётов на износ. Энергетические методы (уравнения) оценки и прогноза оценки износа и износостойкости. Триботехника лабораторного анализа и оценки трения и износа.

Тема 6. Смазка

Функционально-физический принцип смазки. Типы смазки. Гидродинамическая смазка. Температурный критерий работоспособности смазывающих масел. Минеральные масла. Классификация. Функциональные присадки и антифрикционные добавки. Критерий работоспособности. Антифрикционные материалы подшипников гидродинамического трения. Аэродинамическая (газовая) смазка. Эластогидродинамическая смазка. Граничная смазка. Смазка предельного давления. Моделирование коммерческих смазок. Консистентная (пластическая) смазка. Твёрдые типы смазок на основе слоистых материалов.

Тема 7. Обобщенные, физические представления о природе трения. Метод трибоэргодинамики

Существо и необходимость обобщённого подхода. Термодинамический подход. Эргодинамика деформируемых тел. Обобщённые представления о пластической деформации. Структурная модель твёрдого тела. Физический смысл пластической деформации. Интегральный критерий повреждаемости. Обобщённые характеристики вида разрушения. Термодинамический анализ взаимной связи деформационных и энергетических характеристик процесса. Кинетические уравнения повреждаемости (деформационного упрочнения) и теплового эффекта пластической деформации (динамического возврата). Кинетическое уравнение пластической деформации. Исходные аксиомы трения. Номинальные и действительные трибосистемы. Системно – балансый признак трения. Структурно – энергетическая интерпретация процесса трения. Термодинамическая модель трения.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТРИБОЛОГИЯ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-30.(34.29)	Выпуск: 23.11.2017	Версия: V.2	Стр. 5/12

Уравнения энергетического баланса трения. Энергетическая интерпретация коэффициента трения Леонардо да Винчи. Общность уравнений энергетического баланса трения. Структурно-энергетическая диаграмма эволюции трущихся поверхностей.

Тема 8. Совместимость трибосистем и элементы аксиоматики машинного трения

Совместимость трущихся поверхностей. Оптимальные трибосистемы. Аксиоматичность феномена трения. Базовые аксиомы трения. Анализ машины как сложной трибонадсистемы. Количественные признаки натуральных (оптимальных) машин. Номинальная и действительная работоспособность машины. Принцип системной совместимости трибосистем в машине. Квантовые уровни совместимых трибосистем и совместимых машин. Системные критерии работоспособности оптимальных машин (трибосистем).

5 ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ) И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕЙ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), т.е. 108 академических часов (81 астр. час) контактных (лекционных и практических занятий) занятий и самостоятельной учебной работы студента; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по семестрам ОП, темам и видам учебной работы студента приведено ниже.


Форма аттестации по дисциплине:

очная форма обучения, четвертый семестр - зачёт;

заочная форма обучения, пятый семестр – контрольная работа, зачёт.

Таблица 1 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Семестр – 4, трудоемкость – 3 ЗЕТ (108 час.)					
Тема 1. Введение	1	-	-	2	3
Тема 2. Некоторые свойства твёрдых тел и жидкостей	1	-	4	8	13
Тема 3. Формирование структуры деформированных металлов	2	-	4	8	14
Тема 4. Трение	2	-	6	8	16
Тема 5. Износ	2	-	4	10	16
Тема 6. Смазка	2	-	4	10	16
Тема 7. Обобщенные, физические представления о природе трения. Метод трибоэргодинамики	2	-	4	9	15
Тема 8. Совместимость трибосистем и элементы аксиоматики машинного трения	2	-	4	9	15
Учебные занятия	14	-	30	64	108
Промежуточная аттестация	зачет				
Итого по дисциплине					108

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТРИБОЛОГИЯ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-30.(34.29)	Выпуск: 23.11.2017	Версия: V.2	Стр. 6/12

ЛЗ - лабораторные занятия (не предусматриваются), ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студентов

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) в заочной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Семестр – 5, трудоемкость – 3 ЗЕТ (108 час.)					
Тема 1. Введение (установочная лекция)	2	-	-	65	67
Тема 2. Трение	2	-	3	5	10
Тема 3. Износ	1	-	3	11	15
Тема 4. Смазка	1	-	2	9	12
Учебные занятия	6	-	8	90	104
Промежуточная аттестация	зачет				4
Итого по дисциплине					108


6 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)

Не предусмотрены

7 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Таблица 3 - Объем (трудоемкость освоения) и структура ПЗ

Номер темы	Содержание практического занятия	Очная форма, ч.	Заочная форма, ч.
2	Измерение коэффициента статического трения поверхностей различного качества и природы методом наклонной плоскости	3	3
2	Влияние качества поверхности на величину коэффициента трения	3	-
2	Измерение коэффициента динамического трения поверхностей различного качества и природы методом наклонной плоскости	3	3
2	Лабораторные установки для изучения трения, изнашивания и смазки	3	-
3	Определение коэффициента трения в резьбе и на торце гайки, установка ДМ-27М	3	-
3	Анализ видов повреждаемости и износа при трении	4	2
3	Исследование режима масляного голодания при трении	2	-
4	Минеральные масла. Применение. Обозначение		-
4,5,6	Заводские (натурные) стенды и оборудование для испытания на трение, изнашивание и смазку	6	-
4,6	Определение момента трения в подшипниках качения на установке 28М	3	-
	ИТОГО:	30	8

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТРИБОЛОГИЯ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-30.(34.29)	Выпуск: 23.11.2017	Версия: V.2
			Стр. 7/12

8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Таблица 4 - Объем (трудоемкость освоения) и формы СРС

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов		Форма контроля, аттестации
		очная форма	заочная форма	
1	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям)	64	74	Текущий контроль: Тесты* Контроль на ПЗ
2	Контрольная работа	-	16	Текущий контроль: Защита контрольной работы
Итого		64	90	

* Для очной формы обучения

Контрольная работа, выполняемая при заочной форме обучения, предусматривает самостоятельную работу с трибопарами промышленного применения на предмет идентификации их состояния (видов повреждаемости) с выявлением их причин. Трибопары отыскиваются студентом самостоятельно после рекомендаций педагога на реальных производствах или в местах их применения (эксплуатации).


9 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основная литература:

1. Основы трибологии (трение, износ, смазка) : учеб. для техн. вузов / А. В. Чичинадзе, Э. Д. Браун, Н. А. Буше ; ред. А. В. Чичинадзе. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 2001. - 664 с.

Дополнительная литература:

1. Дроздов, Ю.Н. Прикладная трибология (трение, износ, смазка в технических системах) / Ю. Н. Дроздов, Е. Г. Юдин, А. И. Белов ; под общ. ред. Ю. Н. Дроздова. - Москва : Эко-Пресс, 2010. - 604 с.
2. Мышкин, Н.К. Трибология. Принципы и приложения / Н. К. Мышкин, М. И. Петроковец ; Ин-т механики металлополимер. систем им. В. А. Белого Нац. акад. наук Беларуси. - Гомель : ИММС НАНБ, 2002. - 310 с.
3. Маркова, Л. В. Трибодиагностика машин / Л. В. Маркова, Н. К. Мышкин ; ИММС НАНБ. - Минск : Белорусская наука, 2005. - 251 с.
4. Крагельский, И.В. Основы расчетов на трение и износ] / И. В. Крагельский. - Москва : Машиностроение, 1977. - 526с.
5. Фёдоров, С.В. Современный энергетический анализ процесса трения : учеб. пособие / С. В. Федоров ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2002. Ч. 1 : Структурно-энергетическая интерпретация трения скольжения / КГТУ. – 2002. - 168 с.
6. Фёдоров, С.В. Современный энергетический анализ процесса трения : учеб. пособие по дисц. "Физика трения" для студ. спец. 120100 - Технология машиностроения / С.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТРИБОЛОГИЯ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-30.(34.29)	Выпуск: 23.11.2017	Версия: V.2

В. Федоров ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2003. Ч. 2 : Физические и количественные закономерности эволюции совместимых трибосистем. – 2003. - 244с.

7. Фёдоров, С.В. Физика трения в машинах : конспект лекций / С. В. Федоров ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : ФГОУ ВПО "КГТУ", 2009. Ч. 1 : Введение к анализу машинного трения. – 2009. - 47 с.

8. Справочник по триботехнике : в 3-х томах / под общ. ред. М. Хебды, А. В. Чичинадзе ; Н. М. Алексеев, А. Вахал и др. - Москва : Машиностроение, 1989. Т.1 : Теоретические основы. – 1989.- 397с.

9. Справочник по триботехнике : в 3-х томах / . - Москва : Машиностроение, 1989. Т.2 : Смазочные материалы, техника смазки, опоры скольжения и качения. – 1989. - 416с.

10. ГОСТ 27674-88. Трение, изнашивание и смазка. Термины и определения (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 31.03.1988.№ 950) (Справочно правовая система «КонсультантПлюс»).

Периодические издания:

«Трение и износ»; «Трение и смазка в машинах и механизмах».

Учебно-методические пособия:

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Трибология и триботехника" "Трение и износ пищевых машин" : для студ. спец. 170600 - Машины и аппараты пищ. пр-в / Калинингр. гос. техн. ун-т ; С. В. Федоров ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2002. - 45 с.

10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии

В ходе освоения дисциплины обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Программное обеспечение

1. Mathcad-14 [можно использовать для ускорения и автоматизации расчётов].

Интернет-ресурсы

1. Научная электронная библиотека Elibrary.ru. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.ru>;


2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудиторные занятия проводятся в специализированной лаборатории деталей машин, ауд.308Д:

лабораторные установки:

1 ДМ 28 «Испытание подшипников качения»;

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТРИБОЛОГИЯ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-30.(34.29)	Выпуск: 23.11.2017	Версия: V.2	Стр. 9/12

- 2 ДМ 29 «Испытание подшипников скольжения»;
3 ДМ 30 «Исследование болтового соединения, работающего на сдвиг»;

в лаборатории подъёмно-транспортных машин, ауд.304:

лабораторные установки:

- 1 стенд для определения усилия в канате фрикционного барабана от угла обхвата и коэффициента трения;
2 стенд для исследования работы колодочного тормоза;
3 стенд для определения коэффициента трения колодочного тормоза.


12 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

12.1 Типовые задания на курсовой проект и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины (в т.ч. в процессе ее освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе дисциплины (утверждается отдельно).

12.2 Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 5).

Таблица 5 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках


	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТРИБОЛОГИЯ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-30.(34.29)	Выпуск: 23.11.2017	Версия: V.2	Стр. 10/12

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	задачи			поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

13 ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При разработке образовательной технологии организации учебного процесса основной упор сделан на соединение активной и интерактивной форм обучения. Интерактивная форма позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

13.1 На лекциях рассматриваются основные понятия и принципы предметной области дисциплины. Триботехнические основы дисциплины осваиваются на практических занятиях. Текущий контроль учебы студентов проводится на практических занятиях. Оценки результатов тестирования и практических работ учитываются при промежуточной аттестации по дисциплине.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТРИБОЛОГИЯ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-30.(34.29)	Выпуск: 23.11.2017	Версия: V.2	Стр. 11/12

По заочной форме обучения общая организационная, сущностная, структурная информация по дисциплине дается во время первой установочной сессии (2 часа). Выдается задание для контрольной работы с информационным обеспечением. Лекции по основным темам дисциплины (2,3,4) проводятся в период основной лекционно-практической и экзаменационной сессии.

13.2 Практические занятия проводятся в специализированных аудиториях (лабораториях «Детали машин» и «Подъемно-транспортные машины»). Студенты предварительно готовятся к выполнению практических работ и далее выполняют их самостоятельно. Перед началом каждой практической работы преподаватель проверяет степень готовности студентов к занятиям. На практических занятиях для заочников предварительно подробно рассматривается инженерный метод макроанализа типичных состояний реальных трибоузлов, что является основой для дальнейшего самостоятельного завершения контрольной работы, которая представляется к зачету.

При выполнении практических работ используются соответствующие учебно-методические пособия (в них приводятся задания по практическим работам, методические указания по их выполнению). По каждой практической работе оформляется отчет, на основании которого проводится защита работы (цель – оценка уровня освоения учебного материала). Результаты практических работ учитываются при промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.

14 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины необходимо строго посещать лекционные и практические занятия, составлять конспект лекций, активно готовиться к практическим занятиям и самостоятельно их выполнять, принимать участие в дискуссиях, регулярно самостоятельно знакомиться с основным содержанием рекомендованного учебника и дополнительной литературы.

Для заочной формы обучения необходимо, после проведения установочной лекции, самостоятельно ознакомиться с содержанием рекомендованного учебника; перед выполнением контрольной работы внимательно выслушать основные рекомендации преподавателя в рамках выполнения практических занятий. Недопустимо пропускать лекционные и практические занятия.

15 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «Трибология» представляет собой компонент образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»).

Автор программы – Федоров С.В., д-р техн. наук, профессор.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры теории механизмов и машин и деталей машин (протокол № 3 от 28.01.2016 г.).



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТРИБОЛОГИЯ»
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)

QD-6.2.2/РПД-30.(34.29)

Выпуск: 23.11.2017

Версия: V.2

Стр. 12/12

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета (протокол № 2 от 20.09.2016 г.).

Рабочая программа дисциплины актуализирована. Изменения, дополнения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры теории механизмов и машин и деталей машин «23» 11 2017 г. (протокол № 3)

Заведующий кафедрой  С.В. Федоров

Изменения, дополнения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры автоматизированного машиностроения «40» 12 2017 г. (протокол № 3)

Заведующий кафедрой  М.Б. Лещинский

Изменения, дополнения рабочей программы дисциплины рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии факультета автоматизации производства и управления «20» 12 2017 г. (протокол № 4).

Декан факультета,
председатель методической комиссии  А.В. Калинин

Согласовано
Заместитель начальника УРОПСИ  В.А. Мельникова