

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 16 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Инженерная трибология
(наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 15.04.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Машины, аппараты химических производств и
нефтегазопереработки
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование комплекса знаний, умений и навыков в области проектирования технических систем и оценки надежности, входящих в них, элементов трибосопряжений.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующую компетенцию:

– способность оценивать надежность технических систем, оптимальные способы защиты механизмов и машин от трения и износа, правильно выбирать для этого новые конструкционные материалы и современные методы неразрушающего контроля технологического оборудования (ПСК-2).

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- модели процесса износа и его скорости;
- методы исследования и критерии оценки износостойкости сталей;
- статистические модели при расчете трибосопряжений.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-1ПК-1.2	Знает современные методы неразрушающего контроля (НК), основные требования безопасной эксплуатации объектов химического и нефтегазового комплекса и основные мероприятия по снижению износа при разработке оборудования химических производств.	Знает современные методы неразрушающего контроля (НК), основные требования безопасной эксплуатации объектов химического и нефтегазового комплекса и основные мероприятия по снижению износа при разработке оборудования химических производств.	Зачет
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Умеет проводить диагностику оборудования методами НК, анализ эксплуатационных рисков и угроз, определять степень износа и выбирать конструкционные материалы машин и аппаратов химических производств.	Умеет проводить диагностику оборудования методами НК, анализ эксплуатационных рисков и угроз, определять степень износа и выбирать конструкционные материалы машин и аппаратов химических производств.	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Владеет навыками работы с приборами НК, разработки мероприятий по снижению эксплуатационных рисков и угроз, вероятностной оценки безаварийной и надежной работы химического оборудования.	Владеет навыками работы с приборами НК, разработки мероприятий по снижению эксплуатационных рисков и угроз, вероятностной оценки безаварийной и надежной работы химического оборудования.	Зачет
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1.	Знает современные достижения в области разработки современных систем управления и оборудования химических производств, современные материалы, используемые при проектировании оборудования нефтегазопереработки.	Знает современные достижения в области разработки современных систем управления и оборудования химических производств, современные материалы, используемые при проектировании оборудования нефтегазопереработки.	Зачет
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1.	Умеет выполнять проектные работы основных машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки.	Умеет выполнять проектные работы основных машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки.	Зачет
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками подготовки проектных решений химического оборудования и систем управления химических производств с точки зрения надежной и безаварийной эксплуатации оборудования нефтегазопереработки.	Владеет навыками подготовки проектных решений химического оборудования и систем управления химических производств с точки зрения надежной и безаварийной эксплуатации оборудования нефтегазопереработки.	Зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	12	12	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	56	56	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				
Введение	1	0	0	0
Организация учебного процесса. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины				
Процессы контактного взаимодействия при трении	5	0	8	33
Характеристики изнашивания, Кинетика изнашивания, Виды изнашивания деталей трибосопряжения, Методы исследования износостойкости деталей,				
Методы оценки износостойкости деталей	2	0	8	20
Критерии оценки износостойкости сталей				
Трибомеханическая система	4	0	40	55
Трибомеханическая система как объект анализа, Статистические модели в расчетах трибосопряжений, Расчет сопряжения «вал-втулка», Расчет опоры жидкостного трения				
ИТОГО по 4-му семестру	12	0	56	108
ИТОГО по дисциплине	12	0	56	108

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение параметров кинетики изнашивания
2	Определение критериев износостойкости
3	Получение статистической зависимости вида «износостой-кость-свойство»
4	Построение рядов износостойкости сталей
5	Расчет опоры сухого и граничного трения на ресурс

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Доценко А. И. Основы триботехники : учебник для вузов / А. И. Доценко, И. А. Буяновский. - Москва: ИНФРА-М, 2014.	2
2	Пенкин Н.С. Основы трибологии и триботехники : учебное пособие для вузов / Н.С. Пенкин, А.Н. Пенкин, В.М. Сербин. - М.: Машиностроение, 2008.	3
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Гаркунов Д. Н. Триботехника : учебник для вузов / Д. Н. Гаркунов. - Москва: Машиностроение, 1989.	15
2	Гаркунов Д.Н. Триботехника. Износ и безызносность : учебник / Д.Н.Гаркунов. - Москва: Изд-во МСХА, 2001.	6
3	Основы трибологии (трение, износ, смазка) : учебник для втузов / Э. Д. Браун [и др.]. - Москва: Наука и техника, 1995.	9
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Доценко А. И. Основы триботехники : учебник для вузов / А. И. Доценко, И. А. Буяновский. - Москва: ИНФРА-М, 2014.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks172427	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Пенкин Н.С. Основы трибологии и триботехники : учебное пособие для вузов / Н.С. Пенкин, А.Н. Пенкин, В.М. Сербин. - М.: Машиностроение, 2008.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks129023	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Мультимедиа комплекс на базе проектора Toshiba TLP-X3000, доска, парты, стол преподавателя	1
Практическое занятие	Мультимедиа комплекс на базе проектора Toshiba TLP-X3000, доска, парты, стол преподавателя	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
