Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Экспериментальной и технической физики

ОДОБРЕНО:
Руководитель ОП
_____ В.А.Годлевский
(подпись)
«13» июня 2018 г.

Рабочая программа дисциплины
Физикохимия смазочных материалов и процессов

Уровень высшего образования:	академическая магистратура
Квалификация выпускника:	магистр
Направление подготовки:	03.04.02 Физика
Направленность (профиль) образовательной программы:	Физика конденсированного состояния вещества
Тип образовательной программы:	программа академической магистратуры

Иваново

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина “Физикохимия смазочных материалов и процессов” призвана познакомить студента, обучающегося по направлению «03.04.02 Физика» и направленности «Физика конденсированного состояния вещества», с прикладным техническим направлением, посвященным смазочным материалам, сформировать основы знаний и умений в области смазочных материалов, познакомить с проблемами производства, диагностики и применения смазочных продуктов.

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами знаний, умений и навыков в области науки трении и изнашивании подвижных сопряжений машин, механизмов и оборудования и влиянии смазочных материалов на работоспособность узлов трения. Это необходимое условие для успешной учебы при профессиональной подготовке к профессиональной деятельности в области проектирования, изготовления и эксплуатации трибосопряжений.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Дисциплина базируется на изученных в рамках бакалавриата дисциплинах «Физика поверхности», «Трибофизика» Курс связан с рядом прикладных дисциплин, для которых характерно применение физики конденсированного состояния вещества в ее инженерных приложениях. Например, это дисциплины «Механические свойства твердых тел», «Основы триботехники», «Нанотрибология», «Физика и химия обработки материалов», «Метрология, стандартизация и сертификация». Знание о смазочных материалах также могут быть востребованы при выполнении производственных и научных практик, в ходе практики НИР, а также при выполнении ВКР.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен обладать рядом компетенций, полученных на предшествующем этапе обучения в бакалавриате:

Знать: Основы физики твердого тела, физики конденсированного состояния вещества, основы трибологии.

Уметь: Находить научно-техническую и патентную информацию по изучаемой проблеме. Проводить лабораторные исследования материаловедческого характера.

Владеть: Основами инженерных знаний, необходимых для организации экспериментального исследования технических систем.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина *(согласно матрице соответствия компетенций и составляющих ОП)*

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

– общепрофессиональные (ОПК):

способность использовать знания \ современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6);

– дополнительные (ПКВ):

способность осуществлять профессиональную деятельность в области научного исследования структуры и физических свойств материалов и наносистем (ПКВ-1).

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- физико-химические и физико-механические характеристики твердых тел (ОПК-6);

- строение твердых тел и их поверхностных слоев (ОПК-6);
- классификацию современных смазочных материалов (ПКВ-1);
- методы оценки триботехнических свойств смазочных материалов (ПКВ-1);
- новые методы повышения износостойкости на основе достижений триботехники (ПКВ-1).

Уметь:

- выбирать смазочные материалы в зависимости от условий работы для различных узлов трения машин и механизмов (ПКВ-1);
- предлагать эффективные методы борьбы с изнашиванием на стадии конструирования узлов трения (ОПК-6: ПКВ-1);
- проводить экспериментальные исследования с целью определения триботехннческнх характеристик подвижных сопряжений;
- делать выводы по полученным результатам;
- пользоваться стандартами и другой научно-технической документацией и научной литературой.

Владеть: - навыками работы на машинах трения и экспериментального определения антифрикционных и противоизносных свойств жидких, пластичных и твердых смазочных материалов (ПКВ-1);

- методикой обработки полученных данных испытаний смазочных материалов;
- навыками оценки изменений физико-механических свойств поверхностей трения.

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 академических часа).

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак.часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения) Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	

1.	Смазочные материалы и среды: жидкие, твердые, пластичные, смазочно-охлаждающие	4	2	2	Входная диагностика: тест с последующим обсуждением результатов.
2.	Методы и средства оценки смазочных свойств смазочных материалов	4	4	4	Входная диагностика: тест с последующим обсуждением результатов.
3.	Влияние смазочных материалов на процессы трения и изнашивания подвижных сопряжений	4	2	2	Входная диагностика: тест с последующим обсуждением результатов.
4.	Применение теории жидких кристаллов к смазочным слоям и процессам.	4	4	4	Входная диагностика: тест с последующим обсуждением результатов.
5.	Кинетика смазочных процессов.	4	4	4	Входная диагностика: тест с последующим обсуждением результатов.
6.	Системы и виды смазки в узлах трения механизмов и машин	4	2	2	Входная диагностика: тест с последующим обсуждением результатов.
Итого за семестр:			18	18	Зачет
Итого по дисциплине:					36

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

№ темы	Основное содержание темы
1	Смазочные материалы и среды; жидкие, твердые, пластичные, смазочно-охлаждающие технологические среды. Классификация смазочных материалов. Виды смазки по характеру разделения подвижных сопряжений. Назначение смазочных материалов. Состав базовых масел. Получение масел и присадок, общие сведения, назначение. Синтетические смазочные материалы, применение в узлах трения. Изменение свойств масел в процессе эксплуатации. Пластичные смазочные материалы, общие сведения, области применения, структура, дисперсная среда, добавки, присадки. Основные типы пластичных смазочных материалов. Твердые смазочные материалы, общие сведения,

	классификация, достоинства, недостатки, области применения. Слоистые, органические смазочные материалы, покрытия, мягкие металлы, самосмазывающиеся материалы. Смазочно-охлаждающие технологические среды, общие сведения, назначение, классификация.
2	Общие сведения. Принципы постановки лабораторных методов оценки смазочной способности материалов. Схемы лабораторных испытательных машин трения. Критерии оценки смазочной способности масел и других смазочных материалов.
3	3. Влияние смазочных материалов на процессы трения и изнашивания подвижных сопряжений. Взаимодействие поверхностей при трении. Металлическая поверхность, общие сведения, оксидные пленки. Виды атомно-молекулярных взаимодействий. Взаимодействия между поверхностями твердых тел. Взаимодействие между твердой поверхностью и окружающей средой, адсорбция и хемосорбцня. Адсорбция поверхностно-активных веществ н смазочное действие. Эффект адсорбционного понижения прочности. Модификация поверхностных слоев, образование вторичных структур. Влияние смазочных материалов на процессы трения и изнашивания подвижных сопряжений, общие сведения, классификация. Трение без смазочного материала. Трение при граничной, полужидкостной, гидродинамической смазке. Зависимость коэффициента трения от нормального давления и скорости скольжения. Стадии изнашивания при трении. Противоизносные свойства смазочных материалов. Влияние смазочных материалов на контактную выносливость тел качения.
4	Понятие о мезогенных системах. Методы оценки надмолекулярной самоорганизации смазочных слоев. Эпитропные слои и ориентационные эффекты в граничных смазочных слоях. Применение методов молекулярной динамики для диагностики трибосистем со смазочным слоем.
5	Понятие о кинетике смазочного действия внешней среды. Микрокапиллярная теория смазочного действия в условиях ограниченного доступа смазочной среды в контактную зону.
6	Смазочные системы, общие сведения, назначение, применение в технике. Виды смазки подвижных сопряжений: непрерывная, периодическая, циркуляционная, одноразовая, под давлением, погружением, масляным туманом, фитильная, ротапринтная, твердым покрытием.

5. Образовательные технологии

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:. Классическая лекция, мультимедиа-технологии; технологии смешанного обучения, презентационная графика.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Методические материалы пред(Описываются способы организации самостоятельной работы студентов (может быть ссылка на табл. 4.1), какие методические материалы обеспечивают самостоятельную работу студентов, где и как их найти, как обеспечен к ним доступ (сайт кафедры, личный сайт преподавателя, информационный ресурс в кабинете и т.д.

Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в Приложении 1 к РП. После общей характеристики способов организации самостоятельной работы в РП можно сделать эту ссылку.)

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Шкала оценивания компетенций:__

– Зачтено обучающийся правильно, четко, аргументировано и в полном объеме изложил содержание теоретических зачетных (экзаменационных) вопросов, успешно выполнил практические задания, убедительно ответил на все дополнительные вопросы, показал высокий уровень сформированных компетенций;

– Не зачтено - обучающийся не изложил содержания основных положений теоретических зачетных вопросов, неправильно выполнил практическое задание, испытывал серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы, не показал показал пороговый уровень сформированных компетенций:

«Типовые варианты тестовой работы представлены в фонде оценочных средств (Приложение 2)».)

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Яновский, Л.С. Основы химмотологии : учеб-ник / Л.С. Яновский, А.А. Харин, В.И. Бабкин. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 483 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 442-447 - ISBN 978-5-4475-6917-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436117 (09.04.2019).
2. Кузнецов А.В. Топливо и смазочные материалы: Задания для контрольных работ и рекомендации по их выполнению. - М.: МГАУ им. В.П. Горячкина, 2001. - 22 с. То же [Электронный ресурс]. - URL: http://window.edu.ru/resource/970/45970/files/tsm-dop.pdf (02.04.2019).
3. Мышкин, Николай Константинович. Трение, смазка, износ. Физические основы и технические приложения трибологии / Н. К. Мышкин, М. И. Петроковец .— М. : Физматлит, 2007 .— 367 с .— (Механика) .— ISBN 978-5-9221-0824-9.

Дополнительная литература:

1. Гаджиев, Г.М. Топливо-смазочные материалы : учебное пособие : в 2 ч. / Г.М. Гаджиев, Ю.Н. Сидыганов, Д.В. Костромин ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. - Ч. 2. Смазочные материалы. - 260 с. : табл., граф., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1894-1. - ISBN 978-5-8158-1896-5 (ч. 2) ; То же [Электронный ресурс]. - URL:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет» https://uni.ivanovo.ac.ru

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежу-

точной аттестации, выполнения курсовых работ (проектов) с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения *(последнее выбирается при наличии курсовой работы (проекта) по дисциплине).*

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации:

Автор(ы) рабочей программы дисциплины: *профессор, доктор технических наук, профессор Годлевский Владимир Александрович*

Программа рассмотрена на заседании кафедры экспериментальной и технической физики
«4» июня 2018 г., протокол № 4

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 1 от «31» августа 2019 г.

Согласовано:
Руководитель ОП _____ В.А. Годлевский
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____20 __ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ В.А. Годлевский
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____20 __ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ И.О. Фамилия
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____20 __ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ И.О. Фамилия
(подпись)