



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)

Учебно-научный институт транспорта
(наименование факультета/института)
Трубопроводные транспортные системы
(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
по учебной работе и цифровизации
_____ В.А. Шкаберин
«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

Математическое моделирование триботехнических систем

(наименование дисциплины)

15.06.01 Машиностроение

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Трение и износ в машинах

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

(уровень образования)

Исследователь. Преподаватель-исследователь

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

Заочная

(форма обучения)

2021

(год набора)

Брянск 2022

Математическое моделирование триботехнических систем

(наименование дисциплины)

15.06.01 Машиностроение

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Трение и износ в машинах

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

Разработал:

Заведующий кафедрой «ТТС»,

Д.Т.Н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

М.Г. Шалыгин

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Трубопроводные транспортные системы

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«30» марта 2022 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

Д.Т.Н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

М.Г. Шалыгин

(И.О. Фамилия)

© Шалыгин М.Г., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2022

Предисловие.

Дисциплина «Математическое моделирование триботехнических систем» направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности 2.5.3 «Трение и износ в машинах».

1. Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности «Трение и износ в машинах».

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Математическое моделирование триботехнических систем» относится к дисциплине по выбору программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Таблица 1

Компетенции и требования к освоению дисциплины

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Результат освоения
Профессиональные компетенции		
ПК-2	Способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования в области трения и износа с целью повышения работоспособности и долговечности исследуемых пар трения.	<p>знать: особенности проведения экспериментальных исследований технических систем; методы планирования натурных и компьютерных экспериментов; методы обработки результатов экспериментальных и компьютерных исследований;</p> <p>уметь: планировать технический эксперимент; обрабатывать результаты технического эксперимента; адекватно оценивать результаты технического эксперимента; планировать компьютерный эксперимент; обрабатывать результаты компьютерного эксперимента; адекватно оценивать результаты компьютерного эксперимента;</p> <p>владеть: навыками организации экспериментальных исследований в области машиностроения; навыками организации и проведения компьютерного</p>

		эксперимента при исследовании трибологических систем;
ПК-3	Способность применять в профессиональной деятельности научно обоснованно моделировать трибопроцессов, протекающих в контакте исследуемых пар трения с целью повышения их эксплуатационных характеристик	<p>знать: численные методы решения систем уравнений; особенности математического моделирования различных по характеру явлений и процессов существующих и вновь разрабатываемых узлов трения методы структурной и параметрической оптимизации;</p> <p>уметь: в совершенстве создавать математические модели процессов и явлений на контакте твердых тел, находящихся в относительном движении;</p> <p>владеть: навыками математического моделирования процессов и явлений, сопровождающих трение; навыками анализа результатов математического моделирования процессов и явлений на поверхности твердых тел;</p>

4. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:	-	-
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (без учета подготовки к экзамену)	51	51
В том числе:	-	-
Курсовой проект	-	-
Подготовка к занятиям	-	-
Самоподготовка	51	51
<i>Экзамен</i>	45	45
Общая трудоемкость: 108 часов; 3 зачетные единицы	108	108

5. Содержание дисциплины.

5.1. Содержание разделов дисциплины (табл. 2).

Таблица 2

Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (дидактические единицы)
1	Современные достижения в области математического моделирования поведения триботехнических систем	Основные комплексы программ, методы и способы моделирования поведения триботехнических систем (по отечественным и зарубежным источникам). Эффект безызносности. Инженерия поверхности деталей машин. Методы повышения надежности и долговечности узлов трения.
2	Современные методы, приборное и компьютерное обеспечение моделирования поведения триботехнических систем	Моделирование и воссоздание топографии и физико-химических особенностей поверхностного слоя. Моделирование трибохимических процессов на поверхности. Адсорбция, адгезия, эффект Ребиндера.
3	Моделирование контактного взаимодействия и оценка контактной жесткости деталей машин	Моделирование контактного взаимодействия. Модель Гринвуда-Вильямсона. Модель Маджумдара. Контактная жесткость шероховатых поверхностей. Общие положения теории трения. Моделирование трения. Зависимости силы трения от скорости скольжения. Прерывистое движение элементов трибосистемы. Колебания систем с трением.
4	Моделирование поведения трибосистемы с участием смазочного материала	Смазка. Принципы выбора смазочного материала. Методы нанесения защитных покрытий. Пленки на поверхностях трения. Материалы для атифрикционных и фрикционных узлов трения. Выбор композиционных материалов для разных узлов трения. Виды изнашивания и методы повышения износостойкости. Модели учёта влияния промежуточных слоёв смазки на контактное взаимодействие шероховатых поверхностей.

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий (в часах) (табл.4).

Таблица 4

Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	С	СРС	ЭКЗ	Всего часов
1	Современные достижения в области математического моделирования поведения триботехнических систем	2	-	-	-	17	2	21
2	Современные методы, приборное и компьютерное обеспечение моделирования поведения триботехнических систем	2	2	-	-	20	2	26
3	Моделирование контактного взаимодействия и оценка контактной жесткости деталей машин	2	2	-	-	30	3	37
4	Моделирование поведения трибосистемы с участием смазочного материала		2	-	-	20	2	24
	Итого:	6	6	-	-	87	9	108

6. Лекции, практические занятия, лабораторные работы.

6.1. Лекции (табл. 5).

Таблица 5

Тематика лекций и их трудоемкость

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Трудоемкость (час.)
1	1	Основные комплексы программ, методы и способы моделирования поведения триботехнических систем (по отечественным и зарубежным источникам). Эффект безызносности. Инженерия поверхности деталей машин. Методы повышения надежности и долговечности узлов трения.	2
2	2	Моделирование и воссоздание топографии и физико-химических особенностей поверхностного слоя. Моделирование трибохимических процессов на поверхности. Адсорбция, адгезия, эффект Ребиндера.	2
3	3	Моделирование контактного взаимодействия. Модель Гринвуда-Вильямсона. Модель Маджумдара. Контактная жесткость шероховатых поверхностей. Общие положения теории трения. Моделирование трения. Зависимости силы трения от скорости скольжения. Прерывистое движение элементов трибосистемы. Колебания систем с трением.	2
Итого:			6

6.2. Практические занятия (табл. 6).

Таблица 6

Тематика практических занятий и их трудоемкость

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	2	Моделирование волнистой и шероховатой поверхности в 3D	2
2	3	Оценка контактной жесткости волнистых шероховатых поверхностей.	2
3	4	Моделирование поведения трибосистемы с участием смазочного материала.	2
Итого			6

6.4. Образовательные технологии.

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:

Лекции: проводятся в форме мастер-класса преподавателя; используются опорные конспекты (системы слайдов), доводимые до аудитории с помощью мультимедийного оборудования
Практические занятия: проводятся в форме мастер-класса преподавателя; используется контекстное обучение с привязкой разбираемых примеров к реальным конструкциям и условиям их работы
Самостоятельная работа аспирантов: при проведении самостоятельной работы обучающиеся имеют доступ в лабораторию кафедры с выходом в сеть «Интернет», а также к электронно-библиотечной системе университета
Консультации: проводятся в форме дискуссии «учебная группа – преподаватель»
Экзамен: письменный, проводится по билетам;

7. Самостоятельная работа студентов (табл. 7).

Таблица 7

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы
1	2	3
1	1	Работа с литературой;
2	2	Работа с литературой;
3	3	Работа с литературой;
4	4	Работа с литературой;

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Тихомиров, В.П. Трибология/В.П. Тихомиров, В.В. Порошин, О.А. Горленко, Д.Ю. Богомолов, М.А. Измеров. – ММ.: Курер-Бук, 2016. – 360 с. Лагерева, В.В. [5 экз.].
2. Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование триботехнических систем» для направления подготовки кадров высшей квалификации 15.06.01 «Машиностроение», направленность программы «Трение и износ в машинах». [Электронный ресурс каф. ТТС]

8.2. Перечень основной, дополнительной и справочной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

а) основная литература:

- 1) Тихомиров, В.П. Анализ трибосистем/В.П. Тихомиров, В.В. Порошин и др. –М.: МИИР, 2016. – 315 с. [5 экз.]
- 2) Горленко, О.А. Прикладная механика: Триботехнические показатели качества машин: учеб. пособие/О.А. Горленко, В.П. Тихомиров, Г.А. Бишутин. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 264 с. [5 экз.]
- 3) Тихомиров, В.П. Трибология: Методы моделирования процессов: учебник. И практикум/В.П. Тихомиров, О.А. Горленко, В.В. Порошин. –М.: Издательство Юрайт, 2018. –239 с. [5 экз.]

б) дополнительная литература:

- 4) Трение, износ и смазка (трибология и триботехника: учебник /А.В. Чичинадзе и др. – М.: Машиностроение, 2003. – 576 с.
- 5) Гаркунов Д. Н. Триботехника. М.: Машиностроение, 1989. 328 с.
- 6) Трибология: Исследования и приложения: Опыт США и стран СНГ/Под ред. В.А. Белого, К. Лудемы, Н.К. Мышкина. М.: Нью-Йорк, 1993. 454 с.

в) справочная литература:

- 7) Трение, изнашивание и смазка: Справочник: В 2 кн/Под ред. И.В. Крагельского. М.: Машиностроение, 1978.
- 8) Справочник по триботехнике: В 3 т. Т.1. Теоретические основы; Т.2. Смазочные материалы и техника смазки; Т.3. Триботехника антифрикционных, фрикционных и сцепных устройств, методы триботехнических испытаний. М.: Машиностроение. 1989.

8.3. Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины:

- Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) БГТУ;
- www.tu-bryansk.ru - официальный сайт БГТУ;

- edu.tu-bryansk.ru - система электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования;
- mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2 - электронная библиотечная система БГТУ;
- lib.tu-bryansk.ru - сайт библиотеки БГТУ со ссылками на внешние ЭБС;

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специальные помещения:

- помещение для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 258);
- помещение для текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе итоговой аттестации (ауд. 258);
- помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ауд. 258).

Перечисленные специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Перечень необходимого программного обеспечения:

Операционные системы и офисные пакеты (ОС WINDOWS, LibreOffice).

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

10.1. Методические рекомендации для преподавателей.

При чтении лекций должна решаться задача доступного изложения всех материалов по данной дисциплине согласно рабочей программе.

Главной задачей каждой лекции и практического занятия является раскрытие тематики и увязка с практическим применением.

При чтении лекций и проведении практических занятий целесообразно использовать опорные конспекты (систему слайдов с наглядными изображениями и тезисами лекций).

10.2. Методические рекомендации для обучающихся.

Подготовку по дисциплине «Математическое моделирование триботехнических систем» можно разбить на несколько этапов:

- работа с литературой;
- подготовка к экзамену.

При подготовке к экзамену необходимо возникающие вопросы задать преподавателю на консультациях.

10.3. Методические рекомендации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья могут применяться следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для *слабовидящих*:
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;
 - задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);
- для *глухих и слабослышащих*:
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости аспирантам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - для лиц с *тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию аспирантов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все аспиранты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

11. Фонд оценочных средств

11.1. Этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Показатель освоения (коды)					
	ПК-2			ПК-3		
	P1	P1	P1	P1	P2	P3
Современные достижения в области математического моделирования поведения триботехнических систем	+	+	+	+	+	+
Современные методы, приборное и компьютерное обеспечение моделирования поведения триботехнических систем	+	+	+	+	+	+
Моделирование контактного взаимодействия и оценка контактной жесткости деталей машин	+	+	+	+	+	+
Моделирование поведения трибосистемы с участием смазочного материала	+	+	+	+	+	+

11.2. Индексированные показатели и критерии оценивания результатов

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Показатель освоения	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточного контроля
Профессиональные компетенции				
ПК-2	Способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования в области трения и износа с целью повышения работоспособности и долговечности исследуемых пар трения.	Р1 – знает: особенности проведения экспериментальных исследований трибосистем; методы планирования натуральных и компьютерных экспериментов; методы обработки результатов экспериментальных и компьютерных исследований;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р2 – умеет: планировать технический эксперимент; обрабатывать результаты технического эксперимента; адекватно оценивать результаты технического эксперимента; планировать компьютерный эксперимент; обрабатывать результаты компьютерного эксперимента; адекватно оценивать результаты компьютерного эксперимента;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р3 – владеет: навыками организации экспериментальных исследований в области машиностроения; навыками организации и проведения компьютерного эксперимента при исследовании узлов трения;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
ПК-3	Способность применять в профессиональной деятельности	Р1 – знает: численные методы решения систем уравнений; особенности математического моделирования различных по характеру явлений и процессов на поверхности	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену

	научно обоснованно моделировать трибопроцессов, протекающих в контакте исследуемых пар трения с целью повышения их эксплуатационных характеристик	трения;		
		Р2 – умеет: в совершенстве создавать математические модели процессов и явлений на поверхности трения;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р3 – владеет: навыками математического моделирования процессов контактного взаимодействия твердых тел с учетом влияния окружающей и промежуточной сред	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену

Шкала оценивания

Уровень освоения обучающимся учебного материала определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций

Оценку «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, изучивший основную и знакомый с дополнительной литературой. Во время экзамена обучающийся должен подробно ответить на три теоретических вопроса билета.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполнивший предусмотренные учебной программой задания, изучивший основную литературу. Во время экзамена обучающийся должен подробно ответить хотя бы на два теоретических вопроса билета.

Оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебного материала в полном объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы по профессии, выполнивший предусмотренные учебной программой задания, знакомый с основной литературой. Во время экзамена обучающийся должен подробно ответить хотя бы на один теоретический вопрос билета и частично на два других вопроса.

Оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший пробелы в знаниях основного учебного материала, допустивший принципиальные ошибки при выполнении предусмотренных программой заданий. Во время экзамена обучающийся частично отвечает на вопросы.

Процедура промежуточной аттестации – письменный экзамен.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации
Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Какие проблемы возникают при эксплуатации техники в результате трения и износа узлов и деталей машин?
2. Какие убытки возникают от трения и износа в узлах машин?
3. Какие сроки службы у наиболее быстро изнашиваемых узлов и деталей машин?
4. Какими параметрами оцениваются шероховатости поверхностей деталей?
5. Укажите характер остаточных напряжений после снятия внешних нагрузок.
6. Какие структурные и фазовые превращения происходят на поверхности деталей при трении и изнашивании?
7. Привести структуру поверхностного слоя шлифованной детали из углеродистой стали.
8. Укажите физико-химические свойства поверхностей тел.
9. Что такое адсорбция?
10. Что такое хемосорбция?
11. Что такое адсорбционный эффект понижения прочности (эффект Ребиндера)?
12. Каким образом осуществляется контакт шероховатых поверхностей тел?
13. Из каких составляющих состоит сила трения скольжения?
14. Какими параметрами характеризуется процесс изнашивания пар трения?
15. Какое влияние оказывает повышение температуры поверхности трения на процесс изнашивания?
16. Объяснить механизм изнашивания металлических поверхностей.
17. Усталость при изнашивании металлических поверхностей.
18. Перечислить и объяснить характер основных видов изнашивания.
19. В чем заключается водородное изнашивание?
20. В чем заключается абразивное изнашивание?
21. В чем заключается окислительное изнашивание?
22. В чем заключается изнашивание в результате выкрашивания вновь образующихся структур?
23. Гидро- и газоабразивное изнашивание.
24. В каких узлах возникает фреттинг-коррозия?
25. Привести примеры возникновения эффекта безызносности.
26. В чем заключается избирательный перенос, объяснить физические основы эффекта безызносности?
27. Объяснить механизм образования сервовитной плёнки.
28. Правила выбора материалов трущихся поверхностей пар трения?
29. Правила сочетания материалов.
30. Методика подбора материалов пар трения.
31. Как осуществляется предварительный и окончательный выбор материалов пар трения.
32. Расчетно-конструктивная оценка работоспособности узла трения.

- 33.40. Конструктивные способы повышения износостойкости детали.
34. Технологические способы повышения износостойкости деталей.
35. Смазывание деталей машин
36. Виды смазки
37. Механизм смазочного действия при граничной смазке
38. Присадки к смазочным материалам
39. Жидкие смазочные материалы
40. Пластичные (консистентные) смазочные материалы
41. Твердые смазочные материалы
42. Самосмазывающиеся материалы

12. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
 - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых по-

требностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом от 31.07.2020г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т. п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, вкус к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения, и т. п.

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование триботехнических систем

(наименование дисциплины)

15.06.01 Машиностроение

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Трение и износ в машинах

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

(уровень образования)

Исследователь. Преподаватель-исследователь

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

Заочная

(форма обучения)

2021

(год набора)

1. Цели, задачи дисциплины.

Цель дисциплины: подготовка обучающихся к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности 2.5.3 «Трение и износ в машинах».

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина входит в вариативную часть образовательной программы и реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины.

ПК-2 - способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования в области трения и износа с целью повышения работоспособности и долговечности исследуемых пар трения;

ПК-3 - способность применять в профессиональной деятельности научно обоснованные методы моделирования трибопроцессов, протекающих в контакте исследуемых пар трения, с целью повышения их эксплуатационных характеристик.

4. Общая трудоемкость дисциплины

3 зачетных единиц (108 академических часа).

5. Форма (формы) промежуточной аттестации обучающихся

Экзамен.

6. Основные разделы дисциплины:

- Современные достижения в области математического моделирования поведения триботехнических систем
- Современные методы, приборное и компьютерное обеспечение моделирования поведения триботехнических систем

- Моделирование контактного взаимодействия и оценка контактной жесткости деталей машин
- Моделирование поведения трибосистемы с участием смазочного материала

7. Автор:

Шалыгин М.Г., д.т.н., доцент