

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
С.Е. Гавришев
07 ноября 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МАШИН НА ОСНОВЕ ПРОДЛЕНИЯ РЕСУРСА ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Направление подготовки

15.06.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность программы

Горные машины

Уровень высшего образования – аспирантура

Форма обучения

Очная

Институт	Горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение, утвержденного приказом МОиН РФ от 30.07.2014 № 881.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры горных машин и транспортно-технологических комплексов от «30» августа 2018 г., протокол № 1

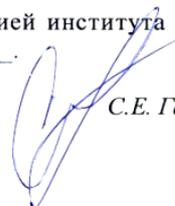
Зав. кафедрой



А.Д. Кольга

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта от « 07 » сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель



С.Е. Гаврилов

Рабочая программа составлена: д-ром техн. наук, профессором



А.Д. Кольгой

Профессор кафедры Проектирования
и эксплуатации металлургических
Рецензент: машин и оборудования
доктор техн. наук



Точилкин В.В.

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Методология повышения производительности машин на основе продления ресурса подвижных соединений» являются: освоение аспирантами базовых терминов и определений технической диагностики, методологией прогнозирования показателей надежности трибосистем; методикой детерминистической и вероятностной оценки безотказности и долговечности различных трибосопряжений. Для достижения поставленной цели решаются задачи по изучению:

- базовых понятий, терминов и определений технической диагностики и физической теории надежности трибосопряжений;
- методологии построения физико-математических моделей износных отказов узлов трения;
- методик детерминистического и вероятностного определения показателей надежности трибосопряжений;
- методов оценки безотказности и долговечности различных узлов трения.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Методология повышения производительности машин на основе продления ресурса подвижных соединений входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Технологии и машины горно-металлургического производства

Долговечность и надежность горных машин

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/ практик:

Научно-исследовательская деятельность и подготовка НКР

Спецдисциплина

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной НКР

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методология повышения производительности машин на основе продления ресурса подвижных соединений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства
Знать	Научно-обоснованные методики расчета требуемого уровня долговечности узлов трения машин
Уметь	Применять научно-обоснованные методики расчета долговечности узлов трения машин для повышение производительности
Владеть	Владеть практическими навыками применения научно- обоснованных методик расчета долговечности узлов трения машин для повышение производительности

ПК-2 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую	
Знать	Научно-обоснованные методики расчета требуемого уровня долговечности узлов терния машин
Уметь	Применять научно-обоснованные методики расчета долговечности узлов терния машин для повышение производительности
Владеть	практическими навыками применения научно-обоснованных методик расчета долговечности узлов терния машин для повышение производительности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 13 акад. часов;
- аудиторная – 13 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов
- самостоятельная работа – 59 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Тема 1								
1.1 1. Влияние ресурса подвижных соединений машин на их производительность. Общая схема формирования износных отказов узлов трения машин	5	2			10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы - Подготовка к практическому занятию	Устный опрос, зачет с оценкой	ОПК-1, ПК-2
Итого по разделу		2			10			
2. Тема 2								
2.1 2. Методология построения физико-математических моделей износных отказов узлов трения	5	5			30	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы - Подготовка к практическому занятию	Устный опрос, зачет с оценкой	
Итого по разделу		5			30			
3. Тема 3								
3.1 3. Методика детерминистического и вероятностного определения показателей надежности «стационарных» трибосопряжений	5	6			19	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы - Подготовка к практическому занятию	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы - Подготовка к практическому занятию	
Итого по разделу		6			19			
Итого за семестр		13			59		зачёт	
Итого по дисциплине		13			59		зачет	ОПК-1,ПК-2

5 Образовательные технологии

Лекции проходят в традиционной форме Теоретический материал на лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. Практические занятия проводятся в традиционной и проблемной формах с использованием методик, изложенных в соответствующей методической литературе и параллельным решением исследовательских проблемных задач по повышению надежности деталей машин.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Пенкин, Н.С. Основы трибологии и триботехники: учеб. Пособие [электронный ресурс] / Н.С. Пенкин, А.Н. Пенкин, В.М. Сербин. - 2-е изд., стер. - М.: Машиностроение, 2011. - 207с. – Режим доступа: <http://lms.magtu.ru> [<http://e.lanbook.com/>]

2. Быков В.В., Быков В.П. Исследовательское проектирование в машиностроении.- М.: Машиностроение, 2011.-256с.

3. Носов В.В. Диагностика машин и оборудования.- М.: Машиностроение, 2012.-309с.

4. Анцупов А.В. (мл.) Теория и практика обеспечения надежности деталей машин по критериям кинетической прочности и износостойкости материалов: монография / А.В. Анцупов (мл.), А.В. Анцупов, В.П. Анцупов. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. 308с.

б) Дополнительная литература:

1. Курмаз Л.В., Курмаз О.Л. Конструирование узлов и деталей машин: Справочное учебно-методическое пособие. - М.: Высшая школа, 2007.-455с.

2. Елагина О. Ю. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.Ю. Елагина. - М.: Университетская книга; Логос, 2009. - 488 с.: ил. – Режим доступа: <http://lms.magtu.ru> [<http://znanium.com/>]

3. Быков В.В., Быков В.П. Исследовательское проектирование в машиностроении.- М.: «Машиностроение», 2011.-256с.

4. Анцупов В.П., Корчунов А. Г. Анцупов А.В. (мл.), Анцупов А.В. Основы диагностики и надежности технических объектов: Учебное пособие. - Магнитогорск: МГТУ, проект 2012.-100с.

5. Методология аналитической оценки надежности технических объектов / А.В. Анцупов, А.В. Анцупов (мл.), В.П. Анцупов и др. // Материалы 70-й научно-технической конференции: Сб. докл. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2012. Т.1. С. 141-144.

в) Методические указания:

1. Елагина О. Ю. Технологические методы повышения износостойкости деталей

машин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.Ю. Елагина. - М.: Университетская книга; Логос, 2009. - 488 с.: ил. – Режим доступа: <http://lms.magtu.ru> [<http://znanium.com/>]

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерный класс - Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки - Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Тип и название аудитории - Оснащение аудитории

Приложение 1

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1 Способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства		
Знать	Научно-обоснованные методики расчета требуемого уровня долговечности узлов трения машин	<ol style="list-style-type: none"> 1. Влияние износных отказов на производительность горных машин 2. Общая схема формирования отказов узлов трения 3. Основные этапы методологии проектной оценки безотказности и долговечности узлов трения 5. Методика проектного расчета долговечности нагруженных деталей и узлов трения по критериям износостойкости 6. Методы повышения износостойкости и долговечности трибосопряжений 7. Методика детерминистического определения показателей надежности стационарных трибосопряжений 8. Методика вероятностного определения показателей надежности стационарных трибосопряжений 8. Кинетическое уравнение повреждаемости нагруженных деталей машин 9. Основное уравнение изнашивания трибоэлементов в стационарных условиях

		<p>трения</p> <p>10. Методика проектной оценки ресурса трибосопряжений и методы повышения производительности машин</p>
Уметь	Применять научно-обоснованные методики расчета долговечности узлов трения машин для повышение производительности	<p>1. Влияние износowych отказов на производительность горных машин</p> <p>2. Общая схема формирования отказов узлов трения</p> <p>3. Основные этапы методологии проектной оценки безотказности и долговечности узлов трения</p> <p>5. Методика проектного расчета долговечности нагруженных деталей и узлов трения по критериям износостойкости</p> <p>6. Методы повышения износостойкости и долговечности трибосопряжений</p> <p>7. Методика детерминистического определения показателей надежности стационарных трибосопряжений</p> <p>8. Методика вероятностного определения показателей надежности стационарных трибосопряжений</p> <p>8. Кинетическое уравнение повреждаемости нагруженных деталей машин</p> <p>9. Основное уравнение изнашивания трибоэлементов в стационарных условиях трения</p> <p>10. Методика проектной оценки ресурса трибосопряжений и методы повышения производительности</p>

		машин
Владеть	Владеть практическими навыками применения научно-обоснованных методик расчета долговечности узлов трения машин для повышение производительности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Влияние износowych отказов на производительность горных машин 2. Общая схема формирования отказов узлов трения 3. Основные этапы методологии проектной оценки безотказности и долговечности узлов трения 5. Методика проектного расчета долговечности нагруженных деталей и узлов трения по критериям износостойкости 6. Методы повышения износостойкости и долговечности трибосопряжений 7. Методика детерминистического определения показателей надежности стационарных трибосопряжений 8. Методика вероятностного определения показателей надежности стационарных трибосопряжений 8. Кинетическое уравнение повреждаемости нагруженных деталей машин 9. Основное уравнение изнашивания трибоэлементов в стационарных условиях трения 10. Методика проектной оценки ресурса трибосопряжений и методы повышения производительности машин
ПК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях		
Знать	Методологию прогнозирования	1. Влияние износowych

	<p>ресурса и срока службы трибосопряжений по критерию износостойкости элементов</p>	<p>отказов на производительность горных машин</p> <p>2. Общая схема формирования отказов узлов трения</p> <p>3. Основные этапы методологии проектной оценки безотказности и долговечности узлов трения</p> <p>5. Методика проектного расчета долговечности нагруженных деталей и узлов трения по критериям износостойкости</p> <p>6. Методы повышения износостойкости и долговечности трибосопряжений</p> <p>7. Методика детерминистического определения показателей надежности стационарных трибосопряжений</p> <p>8. Методика вероятностного определения показателей надежности стационарных трибосопряжений</p> <p>8. Кинетическое уравнение повреждаемости нагруженных деталей машин</p> <p>9. Основное уравнение изнашивания трибоэлементов в стационарных условиях трения</p> <p>10. Методика проектной оценки ресурса трибосопряжений и методы повышения производительности машин</p>
<p>Уметь</p>	<p>Применять методологию прогнозирования ресурса и срока службы трибосопряжений по критерию износостойкости элементов для повышение производительности машин</p>	<p>1. Влияние износочных отказов на производительность горных машин</p> <p>2. Общая схема формирования отказов узлов трения</p>

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Основные этапы методологии проектной оценки безотказности и долговечности узлов трения 5. Методика проектного расчета долговечности нагруженных деталей и узлов трения по критериям износостойкости 6. Методы повышения износостойкости и долговечности трибосопряжений 7. Методика детерминистического определения показателей надежности стационарных трибосопряжений 8. Методика вероятностного определения показателей надежности стационарных трибосопряжений 8. Кинетическое уравнение повреждаемости нагруженных деталей машин 9. Основное уравнение изнашивания трибоэлементов в стационарных условиях трения 10. Методика проектной оценки ресурса трибосопряжений и методы повышения производительности машин
Владеть	<p>Навыками применения методологии прогнозирования ресурса и срока службы трибосопряжений по критерию износостойкости элементов для повышение производительности машин</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Влияние износных отказов на производительность горных машин 2. Общая схема формирования отказов узлов трения 3. Основные этапы методологии проектной оценки безотказности и долговечности узлов трения 5. Методика проектного

		<p>расчета долговечности нагруженных деталей и узлов трения по критериям износостойкости</p> <p>6. Методы повышения износостойкости и долговечности трибосопряжений</p> <p>7. Методика детерминистического определения показателей надежности стационарных трибосопряжений</p> <p>8. Методика вероятностного определения показателей надежности стационарных трибосопряжений</p> <p>8. Кинетическое уравнение повреждаемости нагруженных деталей машин</p> <p>9. Основное уравнение изнашивания трибоэлементов в стационарных условиях трения</p> <p>10. Методика проектной оценки ресурса трибосопряжений и методы повышения производительности машин</p>
--	--	--

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. Обучающийся правильно и самостоятельно отвечает на поставленный в билете вопрос, способен ответить на дополнительные вопросы по общему содержанию дисциплины, показывает умение применять эти знания на практике

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. Обучающийся правильно и самостоятельно отвечает на поставленный в билете вопрос, частично отвечает на

дополнительные вопросы по общему содержанию дисциплины.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. Обучающийся правильно отвечает на поставленный в билете вопрос только с помощью наводящих вопросов.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.