

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ

Ахметов Н.Д.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Надежность механических систем

Специальность: 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Автомобили и тракторы

Квалификация выпускника: инженер

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Павленко А.П. (Кафедра автомобилей, автомобильных двигателей и дизайна, Автомобильное отделение), APPavlenko@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-5	способность на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности
ОПК-6	способность самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания
ПК-1	способность анализировать состояние и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе
ПК-15	способность организовывать технический контроль при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования
ПК-2	способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе
ПК-5	способность разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности
ПК-8	способность разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования
ПК-9	способность сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, охраны окружающей среды и конкурентоспособности
ПСК-1.13	способность организовывать технический контроль при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации автомобилей и тракторов и их технологического оборудования
ПСК-1.2	способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов
ПСК-1.4	способность разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности
ПСК-1.7	способность разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания автомобилей и тракторов

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

1. организацию своего труда на научной основе, самостоятельную оценку результатов своей деятельности (ОПК-5);

2. проведение научного поиска самостоятельно или в составе группы, реализуя специальные средства и методы получения нового знания (ОПК-6);
3. анализ состояния и перспектив развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе (ПК-1);
4. проведение теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе (ПК-2);
5. разработку конкретных вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проведение анализа этих вариантов, осуществление прогнозирования последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности (ПК-5);
6. разработку технических условий, стандартов и технических описаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования (ПК-8);
7. сравнение по критериям оценки проектируемых узлов и агрегатов с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, охраны окружающей среды и конкурентоспособности (ПК-9);
8. организацию технического контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования (ПК-15);
9. проведение теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов (ПСК-1.2);
10. разработку конкретных вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проведение анализа этих вариантов, осуществление прогнозирования последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности (ПСК-1.4);
11. разработку технических условий, стандартов и технических описаний автомобилей и тракторов (ПСК-1.7);
12. организацию технического контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации автомобилей и тракторов и их технологического оборудования (ПСК-1.13);

Должен уметь:

1. организовать свой труд на научной основе, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности (ОПК-5);
2. вести научный поиск самостоятельно или в составе группы, реализуя специальные средства и методы получения нового знания (ОПК-6);
3. анализировать состояние и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе (ПК-1);
4. проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе (ПК-2);
5. разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности (ПК-5);
6. разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования (ПК-8);
7. сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, охраны окружающей среды и конкурентоспособности (ПК-9);
8. организовывать технический контроль при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования (ПК-15);
9. проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов (ПСК-1.2);
10. разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности (ПСК-1.4);
11. разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания автомобилей и тракторов (ПСК-1.7);
12. организовывать технический контроль при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации автомобилей и тракторов и их технологического оборудования (ПСК-1.13);

Должен владеть:

1. способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности (ОПК-5);
2. способностью самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания (ОПК-6);

3. способностью анализировать состояние и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе (ПК-1);
4. способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе (ПК-2);
5. способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности (ПК-5);
6. способностью разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования (ПК-8);
7. способностью сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, охраны окружающей среды и конкурентоспособности (ПК-9);
8. способностью организовывать технический контроль при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования (ПК-15);
9. способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов (ПСК-1.2);
10. способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности (ПСК-1.4);
11. способностью разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания автомобилей и тракторов (ПСК-1.7);
12. способностью организовывать технический контроль при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации автомобилей и тракторов и их технологического оборудования (ПСК-1.13);

Должен демонстрировать способность и готовность:

Применять полученные знания на практике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.9 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства (Автомобили и тракторы)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 32 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 16 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 40 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	6	4	4	0	4
2.	Тема 2. Основные понятия, термины, определения и показатели надежности.	6	2	2	0	6

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Методы расчета надежности элементов деталей и двигателей с применением математической статистики.	6	2	2	0	6
4.	Тема 4. Нарушение работоспособности двигателей.	6	2	2	0	6
5.	Тема 5. Сопротивление изнашиванию деталей кривошипно-шатунного механизма.	6	2	2	0	6
6.	Тема 6. Сопротивление изнашиванию деталей цилиндра-поршневой группы.	6	2	2	0	6
7.	Тема 7. Надежность деталей газораспределительного механизма и плунжерной пары ТНВД.	6	2	2	0	6
	Итого		16	16	0	40

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение

Введение.

Цель и содержание курса. Литература основная и дополнительная. Проблемы повышения износостойкости (долговечности) деталей двигателя. Связь проблем надежности двигателей с экономическими проблемами. Роль человека в повышении надежности двигателей в процессе их производства и эксплуатации.

Тема 2. Основные понятия, термины, определения и показатели надежности.

Основные понятия, термины, определения и показатели надежности.

Термины и определения. Общие понятия: объект, изделие, неремонтируемый объект, восстанавливаемый объект, невосстанавливаемый объект, работоспособность, исправность, предельное состояние, назначенная наработка, моральный износ, повреждение, отказ (частичный, полный, постепенный, внезапный, перемежающийся, независимый, конструкционный, производственно-технологический, эксплуатационный), сбой. Свойства надежности: безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость. Нарработка. Показатели безотказности. Генеральная совокупность и выборка. Показатели долговечности: ресурс (средний, гамма-процентный, назначенный, медианный), гарантийная наработка. Комплексные показатели надежности.

Тема 3. Методы расчета надежности элементов деталей и двигателей с применением математической статистики.

Методы расчета надежности элементов деталей и двигателей с применением математической статистики.

Определение физического периода безотказной работы элемента. Расчет вероятности появления отказа. Расчет ресурса элемента при постепенных появлениях отказов. Расчет при распределении параметров по закону Вейбулла. Расчет наработки на отказ элемента при экспоненциальном законе распределения.

Методы расчета ресурса двигателей с применением вероятностной бумаги. Расчет показателей надежности с помощью вероятностной бумаги с двойной логарифмической сеткой. Методы расчета абразивного изнашивания деталей. Ускоренные испытания двигателей, узлов и деталей на надежность.

Тема 4. Нарушение работоспособности двигателей.

Нарушение работоспособности двигателей.

Причины нарушения работоспособности: усталость металлов, старение изделий из неметаллических материалов, старение изделий из металлических сплавов, остаточные деформации, коррозия, изнашивание поверхностей. Трение и смазка поверхностей. Виды трения. Виды и периоды изнашивания. Характерные отказы в двигателях. Тепловой режим двигателя и холодные пуски.

Тема 5. Сопротивление изнашиванию деталей кривошипно-шатунного механизма.

Сопротивление изнашиванию деталей кривошипно-шатунного механизма.

Условия трения шеек коленчатых валов и вкладышей подшипников. Влияние зазора сопряжения на условия трения. Качественные показатели сопряжения вал-вкладыш подшипника: материал пары, выбор параметров шероховатости, твердость поверхностного слоя при трении, твердость шеек коленчатых валов и подшипников. Мероприятия, повышающие сопротивление изнашиванию сопряжения вал-подшипник. Приработка двигателя.

Тема 6. Сопротивление изнашиванию деталей цилиндро-поршневой группы.

Сопротивление изнашиванию деталей цилиндро-поршневой группы.

Условия трения сопряжения цилиндр-поршневое кольцо-поршень- поршневой палец-шатун. Давление масляного слоя. Влияние конструкции деталей на износостойкость. Износостойкость материалов цилиндров, поршней, колец, пальцев. Влияние коррозии на износостойкость материала. Износостойкие покрытия. Шероховатость поверхностей цилиндров, поршней, колец, пальцев. Мероприятия, повышающие ресурс сопряжений. Влияние напряженного состояния на износостойкость металла. Особенности изнашивания цилиндров двигателей при работе на пониженных тепловых режимах. Опыт применения антиизносных нирезистовых вставок, запыленность воздуха и загрязнение топлива и масла.

Тема 7. Надежность деталей газораспределительного механизма и плунжерной пары ТНВД.

Надежность деталей газораспределительного механизма и плунжерной пары ТНВД.

Условия трения и износ соединения кулачок распределительного вала - тарелка толкателя и пары плунжер-гильза. Температурное состояние и тепловая напряженность клапана. Причины смещения плунжера в гильзе. Гидродинамическое давление при относительном перемещении плунжера. Форма износа поверхностей деталей. Показатели износа поверхностей деталей. Мероприятия, повышающие ресурс сопряжений в ГРМ и плунжерной паре.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 6			
	Текущий контроль		
1	Письменная работа	ОПК-5, ОПК-6	1. Введение 2. Основные понятия, термины, определения и показатели надежности. 3. Методы расчета надежности элементов деталей и двигателей с применением математической статистики.
2	Отчет	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-8, ПК-9, ПК-15	2. Основные понятия, термины, определения и показатели надежности. 3. Методы расчета надежности элементов деталей и двигателей с применением математической статистики. 4. Нарушение работоспособности двигателей.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Проверка практических навыков	ПСК-1.2, ПСК-1.4, ПСК-1.7, ПСК-1.13	5. Сопrotивление изнашиванию деталей кривошипно-шатунного механизма. 6. Сопrotивление изнашиванию деталей цилиндрично-поршневой группы. 7. Надежность деталей газораспределительного механизма и плунжерной пары ТНВД.
	Зачет	ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-15, ПК-2, ПК-5, ПК-8, ПК-9, ПСК-1.13, ПСК-1.2, ПСК-1.4, ПСК-1.7	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 6					
Текущий контроль					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Использoваны надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и примененные методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Использoваны надлежащие источники. Структура работы и примененные методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Использoванные источники, структура работы и примененные методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Использoванные источники, структура работы и примененные методы не соответствуют поставленным задачам.	2
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	3
	Зачтено		Не зачтено		

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 6

Текущий контроль

1. Письменная работа

Темы 1, 2, 3

1. Надежность как интегральное свойство объекта.
2. Условия трения шеек коленчатых валов и вкладышей подшипников.
3. Комплексные показатели надежности.
4. Качественные показатели сопряжения вал ? подшипник: материалы пары; твердость материалов.
5. Показатели безотказности для невозстанавливаемых объектов.
6. Влияние зазора сопряжения на условия трения вал ? подшипник.
7. Показатели долговечности, сохраняемости, ремонтпригодности.
8. Качественные показатели сопряжения вал ? подшипник: шероховатость поверхностей; мероприятия, повышающие сопротивление изнашиванию сопряжения.
9. Характерные отказы элементов конструкции двигателя.
10. Условия трения сопряжения цилиндр ? кольца ? поршень.

2. Отчет

Темы 2, 3, 4

1. Тепловой режим двигателя и холодные пуски.
2. Мероприятия, повышающие ресурс сопряжений деталей цилиндро-поршневой группы.
3. Причины нарушения работоспособности двигателей.
4. Факторы, влияющие на изнашиваемость пары поршневой палец ? сопрягаемые детали.
5. Трение и смазка поверхностей.
6. Интенсивность и сопротивление изнашиванию деталей газораспределительного механизма.
7. Ускоренные испытания двигателей, узлов и деталей на надежность.
8. Условия трения пары плунжер ? гильза. Показатели износа деталей плунжерной пары.
9. Виды изнашивания.
10. Мероприятия, повышающие ресурс плунжерной пары.

3. Проверка практических навыков

Темы 5, 6, 7

1. Классификация видов изнашивания деталей двигателя.
2. Основные законы распределения отказов.
3. Ускоренные испытания на надежность двигателя.
4. Условия трения шеек коленчатых валов и вкладышей подшипников.
5. Трение и смазка поверхностей.
6. Условия трения сопряжения цилиндр ? кольца ? поршень.
7. Тепловой режим двигателя и холодные пуски.
8. Влияние зазора сопряжения на условия трения вал ? подшипник.
9. Общее понятие надежности.
10. Факторы, влияющие на изнашиваемость пары поршневой палец ? сопрягаемые детали.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Надежность как интегральное свойство объекта.
2. Условия трения шеек коленчатых валов и вкладышей подшипников.

3. Комплексные показатели надежности.
4. Качественные показатели сопряжения вал ? подшипник: материалы пары; твердость материалов.
5. Показатели безотказности для невосстанавливаемых объектов.
6. Влияние зазора сопряжения на условия трения вал ? подшипник.
7. Показатели долговечности, сохраняемости, ремонтпригодности.
8. Качественные показатели сопряжения вал ? подшипник: шероховатость поверхностей; мероприятия, повышающие сопротивление изнашиванию сопряжения.
9. Характерные отказы элементов конструкции двигателя.
10. Условия трения сопряжения цилиндр ? кольца ? поршень.
11. Тепловой режим двигателя и холодные пуски.
12. Мероприятия, повышающие ресурс сопряжений деталей цилиндро-поршневой группы.
13. Причины нарушения работоспособности двигателей.
14. Факторы, влияющие на изнашиваемость пары поршневой палец ? сопрягаемые детали.
15. Трение и смазка поверхностей.
16. Интенсивность и сопротивление изнашиванию деталей газораспределительного механизма.
17. Ускоренные испытания двигателей, узлов и деталей на надежность.
18. Условия трения пары плунжер ? гильза. Показатели износа деталей плунжерной пары.
19. Виды изнашивания.
20. Мероприятия, повышающие ресурс плунжерной пары.
21. Комплексные виды изнашивания.
22. Влияние конструкции деталей цилиндро-поршневой группы на износостойкость.
23. Показатели безотказности для восстанавливаемых объектов.
24. Условия трения и износ соединения ? кулачок распределительного вала ? тарелка толкателя?.
25. Основные понятия, термины и определения надежности.
26. Причины нарушения работоспособности двигателей.
27. Виды износа.
28. Система сбора и обработка информации о надежности.
29. Показатели надежности.
30. Законное распределение случайных величин.
31. Классификация видов изнашивания деталей двигателя.
32. Основные законы распределения отказов.
33. Ускоренные испытания на надежность двигателя.
34. Условия трения шеек коленчатых валов и вкладышей подшипников.
35. Трение и смазка поверхностей.
36. Условия трения сопряжения цилиндр ? кольца ? поршень.
37. Тепловой режим двигателя и холодные пуски.
38. Влияние зазора сопряжения на условия трения вал ? подшипник.
39. Общее понятие надежности.
40. Факторы, влияющие на изнашиваемость пары поршневой палец ? сопрягаемые детали.
41. Комплексные показатели надежности.
42. Мероприятия, повышающие ресурс сопряжений деталей цилиндро-поршневой группы.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 6			
Текущий контроль			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	2	20
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	3	10
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Система автоматизированного проектирования - www.sapr.ru

Технический журнал "Автомобильная промышленность" - www.mashin.ru/eshop/journals/avtomobilnaya_promyshlennost

Технический журнал "Вестник машиностроения" - www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем. Возможно использование дистанционных технологий в образовательном процессе.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает выполнение задания, выданного преподавателем. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. Возможно использование дистанционных технологий в образовательном процессе.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа предполагает выполнение задания, выданного преподавателем. Рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. Возможно использование дистанционных технологий в образовательном процессе.
письменная работа	Письменная работа предполагает выполнение задания, выданного преподавателем. Рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. Возможно использование дистанционных технологий в образовательном процессе.
отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям. Возможно использование дистанционных технологий в образовательном процессе.
проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач. Возможно использование дистанционных технологий в образовательном процессе.
зачет	При подготовке к зачету Вам может понадобиться материал, изучавшийся ранее, поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям). Необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. В каждом билете на зачет содержатся 2 вопроса. Возможно использование дистанционных технологий в образовательном процессе.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства" и специализации "Автомобили и тракторы".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.9 Надежность механических систем

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Автомобили и тракторы

Квалификация выпускника: инженер

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Кравченко И. Н. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник / И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин и др.; под ред. проф. И.Н. Кравченко. - Москва : Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 336 с. (Технолог. сервис). ISBN 978-5-98281-298-8. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/307370>. - Текст : электронный.
2. Гоц А. Н. Расчеты на прочность деталей ДВС при напряжениях, переменных во времени: учебное пособие / А.Н.Гоц. - 3 изд., испр. и доп. - Москва : Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 208с. (Высшее образование: Бакалавр.). ISBN 978-5-91134-746-8. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/406090>. - Текст : электронный.
3. Павлов В. П. Дорожно-строительные машины. Системное проектирование, моделирование, оптимизация: учебное пособие / В. П. Павлов, Г. Н. Карасев. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 240 с. - ISBN 978-5-7638-2296-0. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/442083>. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Байкалов В. А. Испытания и диагностика строительных и дорожных машин. Лабораторный практикум: учебное пособие / В. А. Байкалов, В. В. Минин. - Красноярск : ИПК СФУ, 2011. - 100 с. - ISBN 978-5-7638-2347-9. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/442116>. - Текст : электронный.
2. Набоких В. А. Испытания автомобиля: учебное пособие / В. А. Набоких. - 2-е изд. - Москва : Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с. (Высшее образование). (1)ISBN 978-5-91134-957-8. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/475989>. - Текст : электронный.
3. Зорин В. А. Основы работоспособности технических систем : учебник для вузов / В. А. Зорин. - Москва : Академия, 2009. - 208 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 202. - ISBN 978-5-7695-6003-3. - Текст: непосредственный. (79 экз.)

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.9 Надежность механических систем

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Специальность: 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Автомобили и тракторы

Квалификация выпускника: инженер

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.