

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 Н.Д.Ахметов



« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Статистическая динамика и теория колебаний

Направление подготовки: 23.04.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль подготовки: Автомобили

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## 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
ОК-6	способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов
ПК-12	способностью проводить поверку основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования
ПК-13	способностью организовать процессы производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и комплексов
ПК-8	способностью выбирать критерии оценки и сравнения проектируемых узлов и агрегатов с учетом требований надежности, технологичности, безопасности и конкурентоспособности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

1. профессиональную эксплуатацию современного оборудования и приборов (ОК-6);
2. критерии оценки и сравнения проектируемых узлов и агрегатов с учетом требований надежности, технологичности, безопасности и конкурентоспособности (ПК-8);
3. поверку основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования (ПК-12);
4. организацию процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и комплексов (ПК-13);

Должен уметь:

1. профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы (ОК-6);
2. выбирать критерии оценки и сравнения проектируемых узлов и агрегатов с учетом требований надежности, технологичности, безопасности и конкурентоспособности (ПК-8);
3. проводить поверку основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования (ПК-12);
4. организовать процессы производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и комплексов (ПК-13);

Должен владеть:

1. способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (ОК-6);
2. способностью выбирать критерии оценки и сравнения проектируемых узлов и агрегатов с учетом требований надежности, технологичности, безопасности и конкурентоспособности (ПК-8);
3. способностью проводить поверку основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования (ПК-12);
4. способностью организовать процессы производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и комплексов (ПК-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.04 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 23.04.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы (Автомобили)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 2 курсе в 3 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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 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. Нагрузочные режимы автомобиля. Нагрузки, вызывающие статическое (динамическое) разрушение и изнашивание.	3	0	2	2	8
2.	Тема 2. Расчеты на статическую прочность. Расчеты на усталостную прочность. Расчеты деталей на контактную прочность и износостойкость.	3	0	2	2	8
3.	Тема 3. Условия эксплуатации автомобиля. Зависимость нагрузочных режимов от условий эксплуатации и особенности конструкции.	3	0	2	2	8
4.	Тема 4. Кривые усталости и гипотезы суммирования усталостных повреждений. Классификация условий эксплуатации автомобиля и основных его агрегатов.	3	0	2	2	8
5.	Тема 5. Осциллограммы нагрузок. Способы регистрации нагрузок при дорожных испытаниях автомобиля. Статистическая обработка непрерывных записей нагрузочного режима.	3	0	2	2	8
6.	Тема 6. Прикладные методы математической обработки экспериментальных данных. Статистические характеристики.	3	0	2	2	8
7.	Тема 7. Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Логарифмически-нормальный закон распределения. Закон распределения Вейбулла. Экспоненциальный закон распределения. Критерии согласия (соответствия экспериментального и теоретического распределения).	3	0	2	2	8

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Теория случайных функций. Корреляционный анализ экспериментальных данных. Оценка статических параметров. Доверительные интервалы. Понятие о стационарном случайном процессе. Расчет прочности и долговечности деталей шасси автомобиля. Критерии прочности и долговечности. Эквивалентное напряжение при расчете на прочность и долговечность.	3	0	4	4	16
	Итого		0	18	18	72

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### **Тема 1. Нагрузочные режимы автомобиля. Нагрузки, вызывающие статическое (динамическое) разрушение и изнашивание.**

Нагрузочные режимы автомобиля. Нагрузки, вызывающие статическое (динамическое) разрушение и изнашивание.

Резьбовые соединения: упрощенный расчет резьбовых соединений; основной расчетный случай; определение усилий. .

##### **Тема 2. Расчеты на статическую прочность. Расчеты на усталостную прочность. Расчеты деталей на контактную прочность и износостойкость.**

Расчеты на статическую прочность. Расчеты на усталостную прочность. Расчеты деталей на контактную прочность и износостойкость.

Расчет резьбовых соединений на прочность при постоянных и переменных нагрузках: прочность резьбовых соединений при постоянных нагрузках; прочность резьбовых соединений при переменных нагрузках.

##### **Тема 3. Условия эксплуатации автомобиля. Зависимость нагрузочных режимов от условий эксплуатации и особенности конструкции.**

Условия эксплуатации автомобиля. Зависимость нагрузочных режимов от условий эксплуатации и особенности конструкции.

Пружины и рессоры: конструкция и материал пружин и рессор; расчет пружин; расчет пружин на выносливость; листовые рессоры. .

##### **Тема 4. Кривые усталости и гипотезы суммирования усталостных повреждений. Классификация условий эксплуатации автомобиля и основных его агрегатов.**

Кривые усталости и гипотезы суммирования усталостных повреждений. Классификация условий эксплуатации автомобиля и основных его агрегатов.

Валы: расчет на прочность; расчет шатунов. .

##### **Тема 5. Осциллограммы нагрузок. Способы регистрации нагрузок при дорожных испытаниях автомобиля. Статистическая обработка непрерывных записей нагрузочного режима.**

Осциллограммы нагрузок. Способы регистрации нагрузок при дорожных испытаниях автомобиля. Статистическая обработка непрерывных записей нагрузочного режима.

Расчет валов на жесткость: расчет жесткости вала. .

##### **Тема 6. Прикладные методы математической обработки экспериментальных данных. Статистические характеристики.**

Прикладные методы математической обработки экспериментальных данных. Статистические характеристики.

Расчет деталей поршневых двигателей: расчет коленчатых валов. .

##### **Тема 7. Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Логарифмически-нормальный закон распределения. Закон распределения Вейбулла. Экспоненциальный закон распределения. Критерии согласия (соответствия экспериментального и теоретического распределения).**

Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения (закон Гаусса).

Логарифмически-нормальный закон распределения. Закон распределения Вейбулла. Экспоненциальный закон распределения. Критерии согласия (соответствия экспериментального и теоретического распределения).

Расчет деталей поршневых двигателей: расчет шатунов.

**Тема 8. Теория случайных функций. Корреляционный анализ экспериментальных данных. Оценка статических параметров. Доверительные интервалы. Понятие о стационарном случайном процессе. Расчет прочности и долговечности деталей шасси автомобиля. Критерии прочности и долговечности. Эквивалентное напряжение при расчете на прочность и долговечность.**

Теория случайных функций. Корреляционный анализ экспериментальных данных. Оценка статических параметров. Доверительные интервалы. Понятие о стационарном случайном процессе.

Расчет деталей поршневых двигателей: расчет поршневого пальца, расчет поршневых колец.

Расчет прочности и долговечности деталей шасси автомобиля. Критерии прочности и долговечности. Эквивалентное напряжение при расчете на прочность и долговечность.

Защита отчётов по Лабораторным работам ♦1-8.

Итоговое занятие. Защита отчётов по практическим занятиям ♦1-8.

## **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
<b>Семестр 3</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
1	Курсовая работа по дисциплине	ОК-6 , ПК-12 , ПК-13 , ПК-8	<p>1. Нагрузочные режимы автомобиля. Нагрузки, вызывающие статическое (динамическое) разрушение и изнашивание.</p> <p>2. Расчеты на статическую прочность. Расчеты на усталостную прочность. Расчеты деталей на контактную прочность и износостойкость.</p> <p>3. Условия эксплуатации автомобиля. Зависимость нагрузочных режимов от условий эксплуатации и особенности конструкции.</p> <p>4. Кривые усталости и гипотезы суммирования усталостных повреждений. Классификация условий эксплуатации автомобиля и основных его агрегатов.</p> <p>5. Осциллограммы нагрузок. Способы регистрации нагрузок при дорожных испытаниях автомобиля. Статистическая обработка непрерывных записей нагрузочного режима.</p> <p>6. Прикладные методы математической обработки экспериментальных данных. Статистические характеристики.</p> <p>7. Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Логарифмически-нормальный закон распределения. Закон распределения Вейбулла. Экспоненциальный закон распределения. Критерии согласия (соответствия экспериментального и теоретического распределения).</p> <p>8. Теория случайных функций. Корреляционный анализ экспериментальных данных. Оценка статических параметров. Доверительные интервалы. Понятие о стационарном случайном процессе. Расчет прочности и долговечности деталей шасси автомобиля. Критерии прочности и долговечности. Эквивалентное напряжение при расчете на прочность и долговечность.</p>
2	Письменная работа	ОК-6 , ПК-12 , ПК-13 , ПК-8	<p>1. Нагрузочные режимы автомобиля. Нагрузки, вызывающие статическое (динамическое) разрушение и изнашивание.</p> <p>2. Расчеты на статическую прочность. Расчеты на усталостную прочность. Расчеты деталей на контактную прочность и износостойкость.</p> <p>3. Условия эксплуатации автомобиля. Зависимость нагрузочных режимов от условий эксплуатации и особенности конструкции.</p> <p>4. Кривые усталости и гипотезы суммирования усталостных повреждений. Классификация условий эксплуатации автомобиля и основных его агрегатов.</p> <p>5. Осциллограммы нагрузок. Способы регистрации нагрузок при дорожных испытаниях автомобиля. Статистическая обработка непрерывных записей нагрузочного режима.</p> <p>6. Прикладные методы математической обработки экспериментальных данных. Статистические характеристики.</p> <p>7. Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Логарифмически-нормальный закон распределения. Закон распределения Вейбулла. Экспоненциальный закон распределения. Критерии согласия (соответствия экспериментального и теоретического распределения).</p> <p>8. Теория случайных функций. Корреляционный анализ экспериментальных данных. Оценка статических параметров. Доверительные интервалы. Понятие о стационарном случайном процессе. Расчет прочности и долговечности деталей шасси автомобиля. Критерии прочности и долговечности. Эквивалентное напряжение при расчете на прочность и долговечность.</p>

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Отчет	ОК-6, ПК-12, ПК-13, ПК-8	<p>1. Нагрузочные режимы автомобиля. Нагрузки, вызывающие статическое (динамическое) разрушение и изнашивание.</p> <p>2. Расчеты на статическую прочность. Расчеты на усталостную прочность. Расчеты деталей на контактную прочность и износостойкость.</p> <p>3. Условия эксплуатации автомобиля. Зависимость нагрузочных режимов от условий эксплуатации и особенности конструкции.</p> <p>4. Кривые усталости и гипотезы суммирования усталостных повреждений. Классификация условий эксплуатации автомобиля и основных его агрегатов.</p> <p>5. Осциллограммы нагрузок. Способы регистрации нагрузок при дорожных испытаниях автомобиля. Статистическая обработка непрерывных записей нагрузочного режима.</p> <p>6. Прикладные методы математической обработки экспериментальных данных. Статистические характеристики.</p> <p>7. Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Логарифмически-нормальный закон распределения. Закон распределения Вейбулла. Экспоненциальный закон распределения. Критерии согласия (соответствия экспериментального и теоретического распределения).</p> <p>8. Теория случайных функций. Корреляционный анализ экспериментальных данных. Оценка статических параметров. Доверительные интервалы. Понятие о стационарном случайном процессе. Расчет прочности и долговечности деталей шасси автомобиля. Критерии прочности и долговечности. Эквивалентное напряжение при расчете на прочность и долговечность.</p>
	<b>Экзамен</b>	ОК-6, ПК-12, ПК-13, ПК-8	

### 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.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Курсовая работа по дисциплине	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	1



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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.	2
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Использованные источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Использованные источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	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 3**

**Текущий контроль**

**1. Курсовая работа по дисциплине**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

1. Нормальный закон распределения (закон Гаусса).
2. Логарифмически-нормальный закон распределения. Закон распределения Вейбулла.
3. Экспоненциальный закон распределения.
4. Критерии согласия (соответствия экспериментального и теоретического распределения). Корреляционный анализ экспериментальных данных.
5. Оценка статических параметров. Доверительные интервалы. Понятие о случайной функции и ее характеристиках.
6. Понятие о стационарном случайном процессе.
7. Виды дорожных испытаний. Виды дорог и их микропрофиль. Длительность дорожных испытаний.
8. Подготовка автомобиля к дорожным испытаниям и измерительная аппаратура.
9. Способы регистрации нагрузок при дорожных испытаниях автомобиля. Статистическая обработка непрерывных записей нагрузочного режима.
10. Виды стендовых испытаний. Стенды для испытаний агрегатов шасси автомобиля на долговечность.

## **2. Письменная работа**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

1. Стенды для испытания деталей на статическую и усталостную прочность.
2. Характерные режимы испытаний на стендах. Первичная интерпретация результатов стендовых испытаний.
3. Задачи и область применения ускоренных испытаний.
4. Испытания при ступенчато возрастающей нагрузке с целью определения предела выносливости.
5. Применение метода экстраполяции для определения предела выносливости деталей.
6. Критерии прочности и долговечности.
7. Эквивалентное напряжение при расчете на прочность и долговечность. Влияние размеров, конструктивных форм и других факторов на прочность и долговечность деталей.
8. Определение срока службы деталей автомобиля для заданных условий эксплуатации.
9. Расчет вновь проектируемого автомобиля на долговечность.
10. Понятия надежности. Показатели надежности. Надежность в период нормальной эксплуатации автомобиля.

## **3. Отчет**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

1. Случайные величины и их характеристики.
2. Определение надежности элементов конструкции автомобиля. Вычислительные приемы при расчете параметров надежности элементов конструкции автомобиля.
3. Оценка надежности автомобиля по надежности входящих в него агрегатов.
4. Эксплуатационная надежность. Расчет по критерию прочности.
5. Механизм усталостного разрушения и характер усталостных изломов деталей автомобиля.
6. Закономерности развития усталостных трещин.
7. Свойства материалов при постоянных напряжениях.
8. Свойства материалов при высоких температурах.
9. Свойства материалов при переменных напряжениях. Влияние концентрации напряжений.
10. Запасы прочности при постоянных напряжениях.

## **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. История и закономерности развития конструкций автомобилей и тракторов. Основные этапы развития отечественного автотракторостроения.
2. Назначение автомобилей и тракторов, области применения. Основные требования, предъявляемые к автомобилям и тракторам, классификация.
3. Общее устройство, основные агрегаты и системы автомобилей и тракторов, функциональные связи между ними, компоновочные схемы.
4. Нагрузки, вызывающие статическое (динамическое) разрушение и изнашивание.
5. Расчеты на статическую прочность.
6. Расчеты на усталостную прочность.
7. Расчеты деталей на контактную прочность и износостойкость.
8. Зависимость нагрузочных режимов от условий эксплуатации и особенности конструкции. Кривые усталости и гипотезы суммирования усталостных повреждений.
9. Классификация условий эксплуатации автомобиля и основных его агрегатов.
10. Статистические характеристики. Законы распределения случайных величин.
11. Нормальный закон распределения (закон Гаусса).
12. Логарифмически-нормальный закон распределения. Закон распределения Вейбулла.
13. Экспоненциальный закон распределения.
14. Критерии согласия (соответствия экспериментального и теоретического распределения). Корреляционный анализ экспериментальных данных.

15. Оценка статических параметров. Доверительные интервалы. Понятие о случайной функции и ее характеристиках.
16. Понятие о стационарном случайном процессе.
17. Виды дорожных испытаний. Виды дорог и их микропрофиль. Длительность дорожных испытаний.
18. Подготовка автомобиля к дорожным испытаниям и измерительная аппаратура.
19. Способы регистрации нагрузок при дорожных испытаниях автомобиля. Статистическая обработка непрерывных записей нагрузочного режима.
20. Виды стендовых испытаний. Стенды для испытаний агрегатов шасси автомобиля на долговечность.
21. Стенды для испытания деталей на статическую и усталостную прочность.
22. Характерные режимы испытаний на стендах. Первичная интерпретация результатов стендовых испытаний.
23. Задачи и область применения ускоренных испытаний.
24. Испытания при ступенчато возрастающей нагрузке с целью определения предела выносливости.
25. Применение метода экстраполяции для определения предела выносливости деталей.
26. Критерии прочности и долговечности.
27. Эквивалентное напряжение при расчете на прочность и долговечность. Влияние размеров, конструктивных форм и других факторов на прочность и долговечность деталей.
28. Определение срока службы деталей автомобиля для заданных условий эксплуатации.
29. Расчет вновь проектируемого автомобиля на долговечность.
30. Понятия надежности. Показатели надежности. Надежность в период нормальной эксплуатации автомобиля.
31. Случайные величины и их характеристики.
32. Определение надежности элементов конструкции автомобиля. Вычислительные приемы при расчете параметров надежности элементов конструкции автомобиля.
33. Оценка надежности автомобиля по надежности входящих в него агрегатов.
34. Эксплуатационная надежность. Расчет по критерию прочности.
35. Механизм усталостного разрушения и характер усталостных изломов деталей автомобиля.
36. Закономерности развития усталостных трещин.
37. Свойства материалов при постоянных напряжениях.
38. Свойства материалов при высоких температурах.
39. Свойства материалов при переменных напряжениях. Влияние концентрации напряжений.
40. Запасы прочности при постоянных напряжениях.
41. Запасы прочности при несущей способности.
42. Запасы прочности при переменных напряжениях.
43. Экспериментальные определения напряжений.

#### 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
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	1	20

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.	2	15
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.	3	15
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. 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 и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования 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 библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

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

Казанский (Приволжский) Федеральный университет - [www.kpfu.ru](http://www.kpfu.ru)

Технический журнал "Автомобильная промышленность" - [www.mashin.ru/eshop/journals/avtomobilnaya\\_promyshlennost](http://www.mashin.ru/eshop/journals/avtomobilnaya_promyshlennost)

Технический журнал "Вестник машиностроения" - [www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik\\_mashinostroeniya](http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya)

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

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.
лабораторные работы	Работа на лабораторных работах 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.

Вид работ	Методические рекомендации
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.
курсовая работа по дисциплине	Курсовая работа по дисциплине 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.
экзамен	При подготовке к экзамену Вам может понадобиться материал, изучавшийся ранее, поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям). Задания могут быть индивидуальными и общими. Необходимо опираться прежде всего на источники, которые разбирались на лабораторных работах и практических занятиях в течение семестра. В каждом билете на экзамен 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 направлению 23.04.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы" и магистерской программе "Автомобили".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.04 Статистическая динамика и теория колебаний

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 23.04.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль подготовки: Автомобили

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Алдошин Г. Т. Теория линейных и нелинейных колебаний : учебное пособие / Г. Т. Алдошин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-1460-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168476> (дата обращения: 30.06.2021). - Текст : электронный.
2. Никишин В. Н. Прикладная теория колебаний в автомобиле- и двигателестроении : учебное пособие / В. Н. Никишин ; Камская гос. инж.-эконом. акад. - Набережные Челны : [Изд-во Камской инж.-эконом. акад.], 2012. - 325 с. : ил. - Гриф УМО. - Библиогр.: с. 318-319. - ISBN 978-5-9536-0237-2. - Текст : непосредственный (38 экз.).
3. Алдошин Г. Т. Аналитическая динамика и теория колебаний : учебное пособие / Г. Т. Алдошин. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-3432-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/169293> (дата обращения: 30.06.2021). - Текст : электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Прочность и разрушение при кратковременных нагрузках : учебное пособие / Х. А. Рахматулин, Е. И. Шемякин, Ю. А. Демьянов, А. В. Звягин. - Москва : Университетская книга; Логос, 2008. - 624 с.: ил. - ISBN 978-5-98704-278-X. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/469436> (дата обращения: 17.08.2020). - Текст : электронный.
2. Яцун С. Ф. Кинематика, динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры: учебное пособие / С.Ф. Яцун, В.Я. Мищенко, Е.Н. Политов. - Москва : Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 208 с. - (Технологический сервис). - ISBN 978-5-98281-305-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/314716> (дата обращения: 17.08.2020). - Текст : электронный.
3. Гоц А. Н. Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей : учебное пособие / А.Н. Гоц. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 384 с. - (Высшее образование . Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-951-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062091> (дата обращения: 17.08.2020). - Текст : электронный.
4. Алюков С. В. Динамика инерционных бесступенчатых автоматических передач : монография / С. В. Алюков. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 251 с. - (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-009446-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052204> (дата обращения: 17.08.2020). - Текст : электронный.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.04 Статистическая динамика и теория колебаний

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

Направление подготовки: 23.04.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль подготовки: Автомобили

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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.