

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Динамика и прочность конструктивных элементов АТС

Направление подготовки: 23.06.01 Техника и технологии наземного транспорта

Направленность (профиль): Эксплуатация автомобильного транспорта

Квалификация (степень): *исследователь, преподаватель-исследователь*

Форма обучения: *очная*

Институт: агропромышленный

Кафедра: технологических процессов в машиностроении и агроинженерии

	очная форма	заочная форма
Курс	3	
Семестр	5	

Лекции	18	
Лабораторные занятия	-	
Практические (семинарские) занятия	-	
Контроль	-	
Самостоятельная работа	18	

Всего часов: 36

Трудоемкость: 1 зачетная единица.

Разработчик рабочей программы:

кандидат технических наук, доцент

С.Ю. Радин

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: ознакомить аспирантов с важным направлением, без которого невозможно дать оценку работоспособности и надёжности АТС с помощью известных методов теории колебаний, используемых при проведении теоретических и экспериментальных исследований при проектировании и конструировании АТС.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение физической сущности силового нагружения проектируемого и конструируемого объекта;
- выделение в процессе синтеза знаний существенных связей между исследуемым объектом и окружающей средой;
- объяснение и обобщение результатов расчётов объекта на динамическую прочность и проведение в дальнейшем экспериментального исследования АТС в условиях, приближённых к эксплуатационным;
- выявление общих закономерностей и их формализация;
- обоснование физической модели одновременно с разработкой математической модели с анализом полученных таким образом предварительных результатов исследования;
- проведение формирования теории, которая в итоге получит развитие от качественного объяснения и его оценки до формализации в виде математических уравнений.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках вариативной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	Знать: <ul style="list-style-type: none">- современные тенденции и проблематику научных исследований в области эксплуатации автомобильного транспорта;- методологические подходы к планированию и осуществлению научных исследований в области эксплуатации автомобильного транспорта;□ □ основы оценки качества научных исследований в области эксплуатации автомобильного	знает: <ul style="list-style-type: none">— структуру и этапы организации научно-исследовательской деятельности в области эксплуатации автомобильного транспорта, а также в междисциплинарных областях с помощью современных информационно-коммуникационных технологий;— методологию подготовки результатов научного исследования для внедрения в рабочие программы и методическое обеспечение дисциплин образовательных программ высшего

ПК-1	транспорта.	образования в области эксплуатации автомобильного транспорта;
	Уметь: - планировать и осуществлять самостоятельную научно-исследовательскую деятельность в области эксплуатации автомобильного транспорта; - составлять и оформлять программу научного исследования, отчетную документацию по итогам проведения научно-исследовательской деятельности; - осуществлять внедрение результатов собственной научно-исследовательской деятельности в практику в области эксплуатации автомобильного транспорта.	умеет: – оценивать актуальность проводимого научного исследования; – проводить анализ имеющегося научного задла по теме научного исследования в области эксплуатации автомобильного транспорта; - планировать и осуществлять с использованием современных информационно-коммуникационных технологий научно-исследовательскую работу в области эксплуатации автомобильного транспорта и представлять ее результаты;
	Владеть: - навыками планирования и выполнения самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области эксплуатации автомобильного транспорта; - методикой планирования и проведения опытно-экспериментальной работы в области эксплуатации автомобильного транспорта; - навыками оформления научной работы, ее презентации и защиты в области эксплуатации автомобильного транспорта.	владеет: – информацией о степени изученности проблемы научного исследования в области эксплуатации автомобильного транспорта; – навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации научно-технической информации по теме проводимого исследования; – навыками получения, систематизации и представления результатов научно-исследовательских работ в области эксплуатации автомобильного транспорта.

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1.	Раздел 1. Динамика и прочность конструктивных элементов АТС	36	18	-	-	18
2.	Тема 1. Задачи и основные методы теоретического исследования	4	2	-	-	2
3.	Тема 2. Математические методы и аналитическое исследование	8	4	-	-	4
4.	Тема 3. Понятие о моделировании в научном исследовании	8	4	-	-	4
5.	Тема 4. Условия и критерии механического подобия	8	4	-	-	4
6.	Тема 5. Типы экспериментов и вычислительный эксперимент	8	4	-	-	4
7.	<i>Форма отчетности</i>	<i>зачет – 5 семестр</i>				
8.	ИТОГО:	36	18	-	-	18

Заочная форма обучения

не реализуется.

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, реферата.

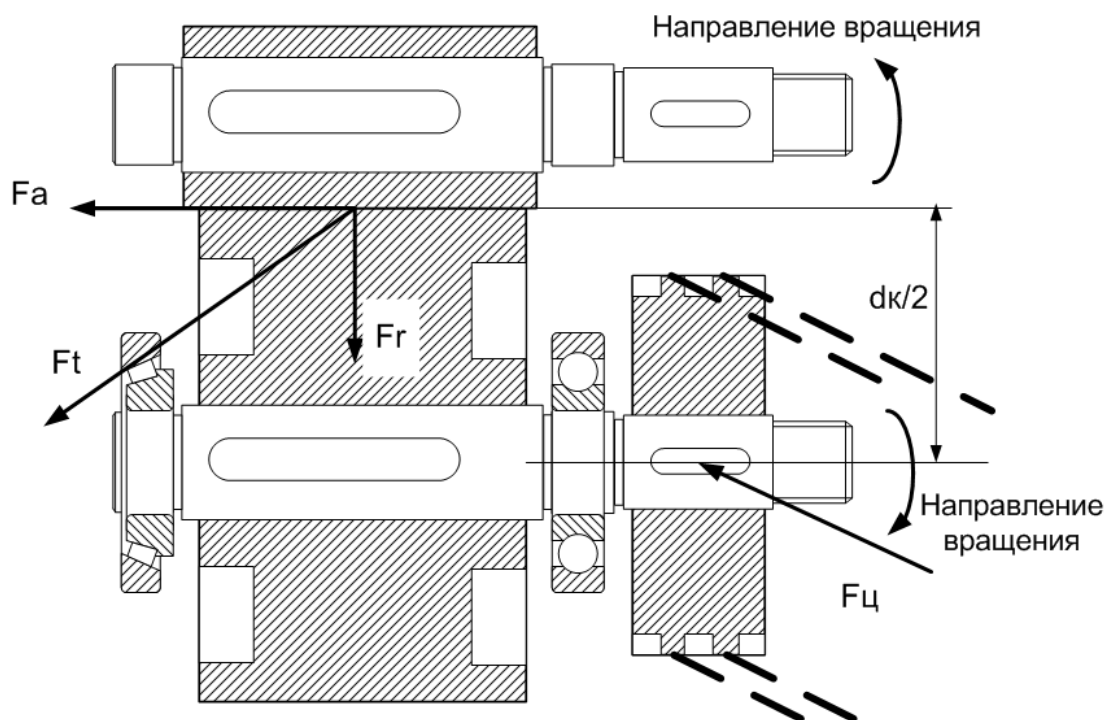
Типовой вариант контрольной работы

1. Требуется рассчитать критическую скорость вращения стального вала постоянной жесткости с двумя сосредоточенными массами, схема которого показана на рисунке. Диаметр вала – 40 мм. Массы дисков: $m_1 = 2$ кг, $m_2 = 3$ кг.



-

3. На рисунке приводится эскиз косозубой передачи, включающей ведущий и ведомый валы, а также зубчатые колеса, посредством которых происходит передача вращающего момента. Для понижающих передач ведомый вал нагружен в несколько раз больше, чем ведущий. Выполнить расчет ведомого вала. Исходные данные: $T = 344,7$ Нм. $F_{ц} = 328,9$ Н – сила давления на вал со стороны цепной передачи. $F_t = 2908,9$ Н – окружная сила, действующая в зацеплении цилиндрической передачи. $F_r = 1075,1$ Н – радиальная сила, действующая в зацеплении цилиндрической передачи. $F_a = 512,6$ Н – осевая сила, действующая в зацеплении косозубой передачи. $d = 237$ мм – диаметр колеса косозубой передачи. $L_1 = L_3 = 18$ мм – длина участка вала для посадки подшипника. $L_2 = 70$ мм – длина участка вала для посадки зубчатого колеса с боковыми зазорами. $L_4 = 50$ мм – длина участка вала для посадки звездочки цепной передачи с зазором и толщиной стенки корпуса.



Примерная тематика рефератов

1. Методы теоретического исследования силового нагружения несущих систем автотранспорта
2. Повышение эксплуатационной надёжности грузовых автомобилей
3. Принцип построения математической модели с учётом базовых допущений
4. Структура аналитического исследования колебаний прицепных звеньев автопоездов
5. Математические модели как система соотношений изучаемого объекта исследования

6. Процесс выбора математической модели к расчёту устойчивости движения автомобиля
7. Анализ математического аппарата для построения математической модели
8. Математическое и физическое моделирование путём электромеханической аналогии
9. Эксперимент как опыт воспроизведения объекта научного исследования.
10. Цель научного исследования в технике.
11. Предмет и объект научного исследования.
12. Классификация научных исследований в технике.
13. Фундаментальные и прикладные исследования в совершенствовании АТС.
14. Структура научного исследования и её характерные этапы в создании новой техники.
15. Теоретические исследования в технике.
16. Роль экспериментальных исследований в совершенствовании технических средств в области машиностроения.
17. Стеснённое кручение стержней и формула Власова.
18. Резонансные явления в машинах и методика их установления.
19. Пространственные колебания ПАТС и устройства для их демпфирования.

Вопросы к зачету
(5 семестр, очная форма обучения)

1. Какой принцип используется при разработке расчётных схем на колебания
2. В чём отличие вынужденных колебаний системы от параметрических.
3. Каким образом осуществляется определение собственных и вынужденных частот колебаний
4. В чём отличие исследования вынужденных колебаний системы без трения от системы имеющей последнее.
5. Какое влияние оказывает трение на колебательный процесс с конечным числом степеней свободы.
6. Уравнение Лагранжа 2-го рода и область его применение
7. Уравнение Матье и в каких случаях его используют при изучении колебаний систем.
8. Автоколебания и случайные колебания при воздействии стационарной нагрузки на линейную колебательную систему.
9. Особенности колебательных процессов пластин и оболочек и в чём заключается метод Рэлея-Ритца при определению частот их собственных колебаний.
10. Ударное взаимодействие механических систем и теория Герца
11. Методика расчёта динамических гасителей колебаний валов
12. Методика расчёта гидравлических гасителей колебаний транспортных средств
13. Методика расчёта фрикционных гасителей колебаний и область их применения

14. Особенности планирования стендовых условиях проведения эксперимента в исследованиях по силовому нагружению изучаемой конструкции
15. Классическое планирование многофакторного эксперимента
16. Назовите систематические погрешности эксперимента и его факторы
17. Композиционность плана проведения эксперимента и его отличительная особенность от других планов
18. Понятие о точности постановки эксперимента и его основные характеристики
19. Дайте анализ понятия погрешности измерения величин и каким образом её определяют
20. Какова особенность конструкций стендов имитаторов, стимуляторов и регуляторов и в чём их назначение и отличие
21. Назовите и дайте характеристику средствам измерений используемых при проведении эксперимента.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

4.1. Основная литература

1. Анферов, В.Н. Надежность технических систем : учебное пособие / В.Н. Анферов, С.И. Васильев, С.М. Кузнецов ; отв. ред. Б.Н. Смоляницкий. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 108 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493640> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-9701-6. – DOI 10.23681/493640. – Текст : электронный.

4.2. Дополнительная литература

1. Бирюков, В.В. Конструкция и расчёт механического оборудования электроподвижного состава : учебник : [16+] / В.В. Бирюков ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 492 с. : ил., табл., схем., граф. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576627> (дата обращения: 23.12.2020). – Библиогр.: с. 484. – ISBN 978-5-7782-3452-9. – Текст : электронный.
2. Андронов, А.А. Теория колебаний / А.А. Андронов, А.А. Витт, С.Э. Хайкин ; ред. Н.А. Железцов. – 2-е изд. – Москва : Наука, 1981. – 914 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=123658> (дата обращения: 23.12.2020). – Текст : электронный.
3. Фещенко, В.Н. Справочник конструктора: учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. – Кн. 1. Машины и механизмы. – 401 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466782> (дата обращения: 23.12.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0084-8. – Текст : электронный.

4. Фещенко, В.Н. Справочник конструктора: учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. – Кн. 2. Проектирование машин и их деталей. – 401 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466783> (дата обращения: 23.12.2020). – ISBN 978-5-9729-0085-5. – Текст : электронный.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
2.	http://www.profile-edu.ru	официальный сайт Министерства образования и науки; нормативно-правовое и научно-методическое сопровождение профильного обучения	Свободный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;

- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.