

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФИО: Гарфинд Вильям Сергеевич **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
Должность: Ректор **САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**  
Дата подписания: 14.07.2025 14:54:20  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

(СамГУПС)

## Теоретическая механика, динамика машин рабочая программа дисциплины (модуля)

Научная специальность 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин

Форма обучения **очная**

Часов по ФГОС 108

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 36

самостоятельная работа 45

контроль 27

Виды контроля в семестрах:

Экзамен 8

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Лекции	12	24	12	24
Практические	24	24	24	24
Контроль	27	27	27	27
Ауд. занятия	0	0	0	0
Сам. работа	45	45	45	45
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доцент Свечников А.А. \_\_\_\_\_

Рабочая программа

**Теоретическая механика, динамика машин**

разработана в соответствии с ФГТ приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий обучающихся»

составлена на основании учебного плана:

Научная специальность 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**НТТС**

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Свечников А.А.

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Цель дисциплины - изучение закономерностей и связей, динамических процессов, напряженного состояния и прочности машин, приборов и аппаратуры.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	- научные исследования в области создания научных основ и инструментальных средств проектирования новых поколений машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, эксплуатации, анализ, интерпретация и моделирование на основе существующих научных концепций отдельных явлений и процессов с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов; поиск и проверка новых технических решений по совершенствованию существующих машин, приборов, аппаратуры и технологий, обладающих повышенными эксплуатационными качествами, меньшей материалоемкостью и энергоемкостью;
1.4	- сбор научной информации, подготовка обзоров, аннотация, составление рефератов и отчетов, библиографий; анализ информации по объектам исследования; участие в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня; выступление с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований; распространение и популяризация профессиональных знаний; анализ состояния и динамики объектов деятельности; разработка планов, программ и методик проведения исследований, анализ их результатов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	2.1.2
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Дисциплина "Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры" является основной специальной дисциплиной при подготовке преподавателя-исследователя по направлению подготовки математика и механика, профиль динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры
2.1.2	Изучение ДПМПА базируется на знаниях общепрофессиональных специальных дисциплин машиностроительных или транспортных специальностей, также на углубленном изучении вопросов в области механики машин, возникающих при выполнении научно-исследовательской работы.
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Полученные знания в ходе изучения дисциплины ДПМПА будут использоваться при написании итоговой квалификационной работы и сдаче кандидатского экзамена по дисциплине "Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры"

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	Проблемы в области обеспечения эффективности, надежности и безопасности машин, приборов и аппаратуры на всех стадиях жизненного цикла, начиная с выбора конструкторского решения и заканчивая решением вопроса о снятии с эксплуатации или о продлении срока службы
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	осуществлять поиск и проверку новых технических решений по совершенствованию машин, приборов и аппаратуры, анализировать поставленные исследовательские задачи в областях их проектирования, ремонта и технического обслуживания на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации; проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов; выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; составлять описание проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации; применять математические и статистические методы при сборе, систематизации, обобщении и обработке научно-технической информации, подготовке обзоров, аннотаций, составления рефератов, отчетов и библиографий по объектам исследования.
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	математического моделирования, программирования и проведения исследований математических моделей, проведения физического эксперимента над опытными образцами, обработки результатов эксперимента; участия в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня; выступлений с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры</b>			
1.1	Уравнение Лагранжа второго рода для голономных систем. Потенциальные, гироскопические и диссипативные силы. Диссипативная функция Релея. Функция Гамильтона. Принцип Гамильтона-Остроградского. /Лек/	4	2	Л1.9 Л1.8 Л3.1 Э1
1.2	Решение практических задач с использованием уравнения Лагранжа второго рода, функции Гамильтона, принципа Гамильтона-Остроградского. /Пр/	4	4	Л1.8 Л3.1 Э1

1.3	Устойчивость по первому приближению. Критерии устойчивости линейных систем. Определение областей неустойчивости. /Ср/	4	4	Л1.9 Л1.8 Л3.1 Э1
1.4	Решение задач анализа устойчивости с помощью пакета программ SolidWorks /Ср/	4	4	Л1.1 Л3.1 Э1
1.5	Колебания линейных систем с конечным числом степеней свободы. Малые собственные колебания консервативных систем. Свойства собственных частот и форм колебаний. Вынужденные колебания линейных систем. /Лек/	4	2	Л1.9 Л1.7 Л1.4 Л1.3 Л2.2 Л3.1 Э1
1.6	Решение практических задач колебаний линейных систем. /Пр/	4	4	Л1.3 Л3.1 Э1
1.7	Нахождение резонансных частот колебаний с использованием пакета программ SolidWorks /Ср/	4	4	Л1.1 Л3.1 Э1
1.8	Усилия, действующие в машинах, и их передача на фундамент. Колебания вращающихся валов с дисками. Влияние различных факторов (податливость опор, форма сечения вала, гироскопические эффекты, сила тяжести, различные виды трения и др.) на критические скорости. Методы снижения виброактивности. Уравновешивание роторных машин. /Лек/	4	2	Л1.9 Л1.8 Л1.5 Л2.2 Л3.1 Э1
1.9	Решение практических по снижению виброактивности и уравновешивания роторных машин. /Пр/	4	4	Л1.6 Л2.3 Л3.1 Э1
1.10	Проблемы создания новых поколений машин, приборов и аппаратуры, обладающих качественно новыми функциональными свойствами. /Ср/	4	4	Л1.6 Л2.2 Л3.1 Э1
1.11	Виброизоляция машин, приборов и аппаратуры. Активная и пассивная системы виброзащиты. Каскадная виброизоляция. Виброакустика машин. Методы виброакустической защиты машин. /Лек/	4	2	Л1.6 Л1.3 Л2.2 Л2.1 Л3.1 Э1
1.12	Решение практических задач по виброизоляции машин, приборов и аппаратуры. /Пр/	4	4	Л1.6 Л1.4 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э1
1.13	Основные способы дискретизации для решения задач динамики и прочности. /Ср/	4	4	Л1.8 Л3.1 Э1
1.14	Ударные нагрузки. Определение коэффициентов динамичности при ударе. Защита от ударных воздействий. /Лек/	4	2	Л1.2 Л3.1 Э1
1.15	Решение практических задач по защите от ударных воздействий. /Пр/	4	4	Л1.2 Л3.1 Э1
1.16	Оценка динамических и прочностных качеств подвижного состава. /Ср/	4	5	Л1.8 Л3.1 Э1
1.17	Основные понятия теории вибрационной надежности. Функции распределения. Связь между надежностью и долговечностью. Правило суммирования повреждений и его применение для оценки показателей надежности и ресурса. /Лек/	4	2	Л1.8 Л1.7 Л2.3 Л3.1 Э1
1.18	Решение практических задач по оценке показателей надежности и ресурса. /Пр/	4	4	Л1.8 Л3.1 Э1
1.19	Конструирование, разработка методов автоматизации проектирования машин, приборов и аппаратуры. /Ср/	4	5	Л1.8 Л3.1 Э1
1.20	Автоматизированное проектирование машин, приборов и аппаратуры в среде SolidWorks. /Ср/	4	5	Л1.1 Л3.1 Э1
1.21	Оптимизация. Формальные условия оптимизации при обобщенном подходе. Прямая оптимизация конструкции. /Ср/	4	5	Л1.8 Л3.1 Э1
1.22	Оптимизация конструкции машин с помощью пакета программ SolidWorks. /Ср/	4	5	Л1.1 Л3.1 Э1

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1	При чтении лекций, проведении практических используются компьютерный курс, макеты и модели, лабораторные установки, как фабричные, так и изготовленные сотрудниками кафедры в процессе научной работы.
5.2	Практические занятия проводятся в интерактивной форме в виде разбора практических вопросов проектирования машин, приборов и аппаратуры нового поколения.

5.5.	Формы самостоятельной работы аспиранта: - изучение рекомендуемой литературы, дополняющий материал лекционных и практических занятий с целью более глубокого его усвоения; - подготовка к практическим работам; - выполнение научно-исследовательской работы; - подготовка ко всем видам контроля.
------	---

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

	<p>Текущий контроль проводится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в форме опроса по темам практических работ;</li> <li>- в форме самостоятельной научно-исследовательской работы;</li> </ul> <p>Перечень вопросов для подготовки к экзамену.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проблема создания новых поколений машин, приборов и аппаратуры, обладающих качественно новыми функциональными свойствами, прогнозирование развития и совершенствования машин нового поколения, повышения их качества, эффективности эксплуатации, совершенствования конструкций, систем и технологий их эксплуатации, ремонта и технического обслуживания.</li> <li>2. Методы повышения надежности, качества машин, приборов и аппаратуры. Основные понятия теории вибрационной надежности. Функции распределения.</li> <li>3. Связь между надежностью и долговечностью. Правило суммирования повреждений и его применение для оценки показателей надежности и ресурса.</li> <li>4. Уравнение Лагранжа второго рода для голономных систем. Потенциальные, гироскопические и диссипативные силы.</li> <li>5. Диссипативная функция Релея. Функция Гамильтона. Принцип Гамильтона-Остроградского.</li> <li>6. Колебания линейных систем с конечным числом степеней свободы. Малые собственные колебания консервативных систем.</li> <li>7. Свойства собственных частот и форм колебаний. Вынужденные колебания линейных систем.</li> <li>8. Усилия, действующие в машинах, и их передача на фундамент. Колебания вращающихся валов с дисками.</li> <li>9. Влияние различных факторов (податливость опор, форма сечения вала, гироскопические эффекты, сила тяжести, различные виды трения и др.) на критические скорости.</li> <li>10. Методы снижения виброактивности. Уравновешивание роторных машин.</li> <li>11. Виброизоляция машин, приборов и аппаратуры. Активная и пассивная системы виброзащиты.</li> <li>12. Каскадная виброизоляция.</li> <li>13. Виброакустика машин. Методы виброакустической защиты машин.</li> <li>14. Ударные нагрузки. Определение коэффициентов динамичности при ударе. Защита от ударных воздействий.</li> <li>15. Связь между надежностью и долговечностью. Правило суммирования повреждений и его применение для оценки показателей надежности и ресурса.</li> <li>16. Оценка динамических и прочностных качеств подвижного состава.</li> <li>17. Конструирование, разработка методов автоматизации проектирования машин, приборов и аппаратуры.</li> <li>18. Система менеджмента качества предприятий по производству и ремонту машин, приборов и аппаратуры.</li> <li>19. Параметрические колебания нелинейных систем.</li> <li>20. Теория нелинейных колебаний: качественная теория Пуанкаре. Особые точки и их классификация.</li> <li>21. Методы малого параметра, гармонической линеаризации и другие методы приближенного решения уравнений движения.</li> <li>22. Автоколебательные системы.</li> <li>23. Устойчивость по первому приближению. Критерии устойчивости линейных систем.</li> <li>24. Определение областей неустойчивости.</li> <li>25. Техническая диагностика. Признаки, характеризующие состояние технических систем.</li> <li>26. Виброметрические измерения. Типы приборов и датчики для измерения динамических процессов.</li> <li>27. Основные способы дискретизации для решения задач динамики и прочности.</li> <li>28. Критерии работоспособности и вида проектировочных и проверочных расчетов машин на прочность, жесткость, износостойкость и виброустойчивость.</li> <li>29. Оптимизация. Формальные условия оптимизации при обобщенном подходе. Прямая оптимизация конструкции.</li> <li>30. Принципы конструирования машин. Основы нормализации. Принцип оптимального нагружения. Принцип оптимального материала. Принцип оптимального соотношений взаимосвязанных величин.</li> </ol>
--	---

## Критерии формирования оценок по экзамену

К экзамену допускаются студенты, выполнившие более 60% заданий по самостоятельной работе на 4 курсе.

**«Отличный уровень компетенции»** (5 баллов) – аспирант демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

**«Хороший уровень компетенции»** (4 балла) – аспирант демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

**«Удовлетворительный уровень компетенции»** (3 балла) – аспирант демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

**«Неудовлетворительный уровень компетенции»** (0 баллов) – выставляется в том случае, когда аспирант демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### 6.2. Темы письменных работ

Письменные работы отсутствуют.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Коли
Л1.1	Алямовский А.А.	COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks	М.: ДМК Пресс, 2010	1
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Коли
Л1.2	Под ред. Батуев Г.С.	Инженерные методы исследования ударных процессов	М.: Машиностроение, 1966	1
Л1.3	Бабаков И.М.	Теория колебаний	М.: Наука, 1968	1
Л1.4	Пановко Я.Г.	Основы прикладной теории упругих колебаний	М.: Машиностроение, 1967	1
Л1.5	Пановко Я.Г.	Внутреннее трение при колебаниях упругих систем	М.: Физматгиз, 1960	1
Л1.6		Вибрация в технике: Справочник в 6 томах	М.: Машиностроение, 1995	1
Л1.7	Левитский Н.И.	Колебания в машинах	М.: Наука, 1990	1
Л1.8	Коловский М.З.	Динамика машин	Л.: Машиностроение, 1989	1
Л1.9	Под ред. К.С. Колесникова	Курс теоретической механики	М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э Баумана, 2000	1

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Коли
Л2.1	Лазуткин Г.В., Антипов А.В., Рябков А.А.	Совершенствование конструкции и методов расчета виброизоляторов на основе проволочного волоконного материала: Монография	Самара: СамГУПС, 2008	1
Л2.2	Антипов В.А.	Подавление вибрации агрегатов и узлов транспортных систем: Монография	М.: Маршрут, 2006	1
Л2.3	В.А. Антипов, Ю.К. Пономарев и др.	Расчет и конструирование средств виброзащиты сухого трения: Монография	Самара: СамГАПС, 2005	1

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Коли
Л3.1	Фишбейн Б.Д.	Методические указания к выполнению диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук и к защите на заседании диссертационного совета	Самара: СамГАПС, 2002	1

### 7.2. Электронные образовательные ресурсы

Э1	do.samgups.ru
----	---------------

### 7.3. Программное обеспечение

7.3.1 Для расчетов динамических и прочностных характеристик используется программный комплекс SolidWorks.

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1 Материальное обеспечение дисциплины включает лабораторные установки, как фабричные, так и изготовленные сотрудниками кафедры в процессе научной работы. Для обеспечения наивысшего качества подготовки на ВЦ оборудован компьютерный класс, где аспиранты могут пользоваться разработанным компьютерным курсом и выполняли необходимые расчёты.

8.2 Лабораторная установка для проведения исследований: Экспериментальная установка "Роторно-опорные узлы" РОУ-01.