

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
(ПривГУПС)



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

М.А. Гаранин

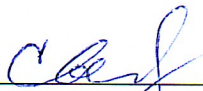
ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальной дисциплине
«Теоретическая механика, динамика машин»

научная специальность

1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин
(шифр и наименование научной специальности)

Программа вступительного испытания в аспирантуру по специальной дисциплине «Теоретическая механика, динамика машин» обсуждена и одобрена на заседании кафедры «МИГ» протокол от 25. 12. 2025 г. № 5.

Зав. кафедрой  (Свечников А.А.)

Начальник ОПКВК  (Муковнина Н.А.)

1 ВВЕДЕНИЕ

Целью вступительных испытаний является определение уровня знаний, профессиональной компетентности и готовности поступающего в аспирантуру к научной и научно-исследовательской деятельности в области «Теоретическая механика, динамика машин».

2 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание (экзамен) проводится в устной форме. На подготовку ответа отводится 60 мин. Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса, на которые необходимо дать устный ответ, а также собеседование по теме предполагаемого научного исследования, изложенного в реферате.

Обязательным условием допуска к экзамену является подготовка реферата, который должен показать готовность поступающего к научной работе. Реферат является самостоятельной работой, содержащей тему предполагаемого исследования и обоснование её актуальности. Объем реферата составляет 10 - 15 страниц печатного текста.

В реферате автор должен продемонстрировать четкое понимание проблемы, знание дискуссионных вопросов, связанных с ней, умение подбирать и анализировать фактический материал, умение сделать из него обоснованные выводы, наметить перспективу дальнейшего исследования.

Каждый из теоретических вопросов экзаменационного билета оценивается от 0 до 2 баллов в зависимости от полноты и правильности ответа. Реферат оценивается максимально в 1 балл.

Максимальная оценка за задания вступительного испытания:

теоретический вопрос №1 - 2 балла;

теоретический вопрос № 2 - 2 балла;

реферат - 1 балл.

Максимально возможное количество баллов за выполнение всех экзаменационных заданий 5 баллов.

Максимальная оценка 2 балла при ответе на один вопрос билета выставляется в случае соответствия следующим критериям:

- 1) полное, правильное и уверенное изложение материала по поставленному вопросу;
- 2) приведение надлежащей аргументации, наличие логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов по вопросу билета;
- 3) изложение при ответе на вопрос материалов, отражающих современные достижения отрасли по теме вопроса билета.

При несоответствии ответа, экзаменуемого указанным выше пунктам, снимаются баллы от 0 до 2.

Максимальная оценка 1 балл при собеседовании по реферату выставляется в случае соответствия следующим критериям:

- 1) тематика реферата соответствует избранной научной специальности;
- 2) в реферате представлена актуальность избранной тематики исследования;
- 3) автор реферата демонстрирует владение теоретическим материалом по выбранной проблематике;
- 4) в реферате отражены перспективы исследования по избранной теме.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1. Тензоры напряжений и деформаций. Уравнения равновесия. Определение перемещений по деформациям.
2. Уравнения совместности деформаций. Потенциальная энергия деформации. Закон Гука для изотропного и анизотропного тела.
3. Полная система уравнений теории упругости. Уравнения в перемещениях. Постановка основных задач теории упругости.
4. Вариационные принципы теории упругости. Принцип Лагранжа. Вариационные методы решения задач теории упругости (Ритца, Бубнова—Галеркина, Треффца).
5. Основные задачи теории упругости. Плоская деформация и плоское напряженное состояние.
6. Методы решения задач теории упругости с помощью тригонометрических рядов, интегральных преобразований, конечных разностей.
7. Методы решения задач теории упругости методом конечных и граничных элементов).
8. Допущения классической теории пластин и оболочек и связанная с ними погрешность. Основное уравнение изгиба пластин. Граничные условия.
9. Изгиб пластин, имеющих в плане форму прямоугольника, круга, кругового кольца.

10. Криволинейные координаты на срединной поверхности оболочки. Уравнения теории упругих оболочек. Внутренние усилия и моменты. Соотношения упругости. Потенциальная энергия деформации. Граничные условия.
11. Безмоментная теория оболочек. Область применения. Осесимметричный изгиб оболочек вращения.
12. Уравнения теории пологих оболочек и область их применения.
13. Слоистые пластины и оболочки.
14. Модели упругопластического тела. Критерии текучести. Поверхность текучести. Ассоциированный закон течения.
15. Деформационная теория пластичности.
16. Сравнение теорий пластичности.
17. Постановка задач в теории упругопластического материала без упрочнения. Остаточные напряжения. Предельное состояние и предельная нагрузка.
18. Определение верхней и нижней границ для предельной нагрузки. Приспособляемость. Простейшие задачи теории пластичности.
19. Физические основы прочности материалов. Вязкий и хрупкий типы разрушения. Прочность при сложном напряженном состоянии. Усталостное разрушение, его физическая природа.
20. Малоцикловая усталость. Длительная прочность. Статистические аспекты разрушения и масштабный эффект. Влияние концентрации напряжений на прочность.
21. Теория квазихрупкого разрушения. Напряжения вблизи трещины в упругом теле. Условия разрушения тел с трещинами. Условия устойчивости трещин.
22. Критический коэффициент интенсивности напряжений. Учет пластических деформаций в конце трещины. Закономерности роста усталостных трещин.
23. Уравнения Лагранжа второго рода для голономных систем. Функция Гамильтона. Принцип Гамильтона—Остроградского.
24. Колебания линейных систем с конечным числом степеней свободы. Малые собственные колебания консервативных систем.
25. Формула Релея. Свойства собственных частот и форм колебаний.
26. Вынужденные колебания линейных систем.
27. Принцип Гамильтона—Остроградского для упругих систем. Уравнения продольных, крутильных и изгибных колебаний упругих стержней.
28. Уравнения колебаний упругих пластин и оболочек.
29. Свойства собственных форм и частот колебаний упругих систем.
30. Вариационные принципы в теории свободных колебаний.
31. Методы определения собственных частот и форм колебаний упругих систем.
32. Вынужденные колебания упругих систем. Колебания диссипативных систем.
33. Усилия, действующие в машинах, и их передача на фундамент. Колебания вращающихся валов с дисками.
34. Влияние различных факторов (податливость опор, форма сечения вала, гироскопические эффекты, сила тяжести, различные виды трения и др.) на критические скорости.
35. Методы снижения виброактивности.
36. Уравновешивание роторных машин. Методы статической и динамической балансировки роторов.
37. Виброизоляция машин, приборов и аппаратуры. Активные и пассивные системы виброзащиты. Каскадная виброизоляция.
38. Виброакустика машин. Методы виброакустической защиты машин.
39. Ударные нагрузки. Определение коэффициентов динамичности при ударе. Защита от ударных воздействий.
40. Определение механических свойств материалов. Назначение и основные типы механических испытаний. Испытательные машины, установки и стенды.
41. Методы анализа напряженно-деформированных состояний. Метод тензометрии. Поляризационно-оптический метод.
42. Применение фотоупругих и лаковых тензочувствительных покрытий. Оптическая и голографическая интерферометрия.

4 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

4.1 Основная литература

4.1.1. Учебники, учебные пособия.

1. Курс теоретической механики. Под ред. К.С. Колесникова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 736 с.
2. Коловский М.З. Динамика машин. – Л.: Машиностроение, 1989.
3. Левитский Н.И. Колебания в механизмах. – М.: Наука, 190.
4. Вибрация в технике: Справочник в 6 томах. – М.: Машиностроение, 1995.
5. Пановко Я.Г. Внутреннее трение при колебаниях упругих систем / Я.Г. Пановко. – М.: Физматгиз, 1960. – 193 с.
6. Пановко Я.Г. Основы прикладной теории упругих колебаний / Я.Г. Пановко. – М.: Машиностроение, 1967. – 315 с.
7. Бабилов И.М. Теория колебаний. – М.: Наука, 1968. – 560 с.
8. Батуев Г.С. Инженерные методы исследования ударных процессов / Г.С. Батуев [и др.]. – М.: Машиностроение, 1966. – 320 с.

4.1.2 Учебно-методические указания.

1. Методические указания к выполнению диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук и к защите на заседании диссертационного совета / Б.Д. Фишбейн. – Самара: СамГАПС, 2002. – 25 с.

4.2 Дополнительная литература

1. Антипов В.А. Расчет и конструирование средств виброзащиты сухого трения: Монография [Текст] / В.А. Антипов, Ю.К. Пономарев и др. – Самара: СамГАПС, 2005. – 207 с. – ISBN 5-98941-004-2.
2. Антипов В.А. Подавление вибрации агрегатов и узлов транспортных систем: Монография. – М.: Маршрут, 2006. – 264 с. – ISBN S-89035-185-0.
3. Лазуткин Г.В. Совершенствование конструкций и методов расчета виброизоляторов на основе проволоочного волоконного материала: монография / Г.В. Лазуткин, А.В. Антипов, А.Л. Рябков. – Самара: СамГУПС, 2008. – 200 с.
4. Крылов Н.М. Введение в нелинейную механику / Н.М. Крылов, Н.Н. Боголюбов. – Киев: Ан УССР, 1937. – 363 с.
5. Ильинский В.С. Защита РЭА и прецизионного оборудования от динамических воздействий. – М.: Радио и связь, 1982. – 296 с.
6. Калинин Н.Г. Конструкционное демпфирование в неподвижных соединениях / Н.Г. Калинин [и др.]. – Рига: АН Латвийской ССР, 1970. – 170 с.
7. Каннингхэм В. Введение в теорию нелинейных систем / В. Каннингхэм. – М. – Л.: Госэнергоиздат, 1962. – 456 с.
8. Карасев В.А. Вибрационная диагностика газотурбинных двигателей / В.А. Карасев, В.П. Максимов, М.К. Сидоренко. – М.: Машиностроение, 1978. – 130 с.
9. Карпушин В.Б. Вибрации и удары в радиоаппаратуре / В.Б. Карпушин. – М.: Советское радио, 1971. – 344 с.
10. Кассандров О.Н. Обработка результатов наблюдений / О.Н. Кассандров, В.В. Лебедев. – М.: Наука, 1970. – 104 с.
11. Каудерер Г. Нелинейная механика / Г. Каудерер. – М.: ИЛ, 1961. – 778 с.
12. Коловский М.З. Нелинейная теория виброзащитных систем / М.З. Коловский. – М.: Наука, 1972. – 317 с.
13. Крылов Н.М. Введение в нелинейную механику / Н.М. Крылов, Н.Н. Боголюбов. – Киев: Ан УССР, 1937. – 363 с.