

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных требований высшего образования.

Форма проведения испытания:

Вступительное испытание по научной специальности аспирантов 1.1.7 «Теоретическая механика, динамика машин» проводится в виде собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Собеседование проводится с целью выявления у абитуриента объёма научных знаний, научно-исследовательских компетенций, навыков системного и критического мышления, необходимых для обучения в аспирантуре. Абитуриент должен показать профессиональное владение теорией и практикой в предметной области, продемонстрировать умение вести научную дискуссию.

Структура испытания:

Испытание состоит из ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы.

Критерии оценки результатов испытания:

100-90 баллов - даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует глубокие теоретические знания, умение сравнивать и оценивать различные научные подходы, пользоваться современной научной терминологией.

89-80 баллов - даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания, умение пользоваться современной научной терминологией.

79-70 баллов - даны обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания.

69-60 баллов - даны в целом правильные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, при этом абитуриент недостаточно аргументирует ответы.

59-0 баллов – абитуриент демонстрирует непонимание основного содержания теоретического материала, поверхностность и слабую аргументацию суждений или допущены значительные ошибки.

Решения экзаменационной комиссии принимаются большинством голосов.

Программа вступительного испытания

Научная специальность

1.1.7 «Теоретическая механика, динамика машин»

I. Элементы теорий прочности и механики разрушения

1. Физические основы прочности материалов. Вязкий и хрупкий типы разрушения. Прочность при сложном напряженном состоянии. Усталостное разрушение, его физическая природа.
2. Малоцикловая усталость. Длительная прочность. Статистические аспекты разрушения и масштабный эффект. Влияние концентрации напряжений на прочность.
3. Теория квазихрупкого разрушения. Напряжения вблизи трещины в упругом теле. Условия разрушения тел с трещинами. Условия устойчивости трещин
4. Критический коэффициент интенсивности напряжений. Учет пластических деформаций в конце трещины. Закономерности роста усталостных трещин.

Литература:

1. Черепанов Г.П. Механика хрупкого разрушения. // М., Наука, 1974. 640с.
2. Партон В.З. Механика упругопластического разрушения. // М., Наука, 1974. 416с.
3. Панин В.Е., Лихачев В.А., Гриняев Ю.В. Структурные уровни деформации твердых тел. Нов-к., Наука, 1985. 229с.
4. Механика разрушения деформированного тела. Т.2. Под редакцией Селиванова В.В. МГТУ им Н.Э. Баумана, М., 1999. 419с.
5. Огородников В.А., Пушков В.А., Тюпанова О.А. Основы физики прочности и механики разрушения. Учебное издание. РФЯЦ-ВНИИЭФ, Саров, 2009, 386с.

II. Динамика машин

1. Усилия, действующие в машинах, и их передача на фундамент. Колебания вращающихся валов с дисками.
2. Влияние различных факторов (податливость опор, форма сечения вала, гироскопические эффекты, сила тяжести, различные виды трения и др.) на критические скорости.
3. Методы снижения виброактивности.
4. Уравновешивание роторных машин. Методы статической и динамической балансировки роторов.
5. Виброизоляция машин, приборов и аппаратуры. Активные и пассивные системы виброзащиты. Каскадная виброизоляция
6. Виброакустика машин. Методы виброакустической защиты машин.

Основная литература:

1. Прочность. Устойчивость. Колебания. Справочник в 3-х томах. Под общ. Ред. Н.А.Биргера и Я.Г.Пановко. «Машиностроение», 1968г.
2. Вибрация в технике. Справочник в 6 томах М.; Машиностроение; 1978г.

Дополнительная литература:

1. В.А.Светлицкий. «Случайные колебания механических систем».М.; Машиностроение, 1991г.
2. В.А.Светлицкий, И.В.Стасенко. «Сборник задач по теории колебаний».М.; Высшая школа, 1979г
3. А.Ленк, Ю.Ренитц. «Механические испытания приборов и аппаратов».М.; Мир, 1976г

III. Экспериментальная механика

1. Определение механических свойств материалов. Назначение и основные типы механических испытаний. Испытательные машины, установки и стенды.
2. Методы анализа напряженно-деформированных состояний. Метод тензометрии. Поляризационно-оптический метод.
3. Реологические модели поведения материалов при деформировании и разрушении
4. σ - ϵ диаграммы и способы их получения.
5. Метод Кольского для исследования динамических свойств материалов
6. Методы определения ударных адиабат и изэнтроп расширения
7. Экспериментальные методы исследования сдвиговой прочности материалов
8. Экспериментальные методы определения откольной прочности материалов

Литература

1. Методы исследования свойств материалов при интенсивных динамических нагрузках: Монография/ Под общ.ред.М.В.Жерноклетова.-2-е изд.доп.и испр.-Саров.ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».2005.-428с.
2. Глушак Б.Л. Начала физики взрыва. Учебное пособие. - Саров: ВНИИЭФ, 2011.- 308 с.
3. Глушак Б.Л. Физика взрыва: Сборник задач и упражнений с решениями. Саров РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2008_194с
- 4 В.А. Огородников, В.А. Пушков, О.А. Тюпанова. Основы физики прочности и механика разрушения, Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ.2012
5. В.М. Бельский, В. А. Пушков. Методы исследования ударно-волновых и динамических свойств материалов : учебное пособие по курсу Экспериментальная механика.-Саров ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2014 -161с. Ил.
6. Физическое материаловедение: учебник для вузов: в 7 т. / Под общ. ред. Б.А. Калина. – 2-е изд., перераб. - М.: НИЯУ МИФИ, 2012. – Т. 3: Методы исследования структурно-фазового состояния материалов / Н.В. Волков, В.И. Скрытый, В.П. Филиппов, В.Н. Яльцев. – 2012. – 800 с.: ил.
7. Физическое материаловедение: учебник для вузов: в 7 т. / Под общ. ред. Б.А. Калина. – 2-е изд., перераб. - М.: НИЯУ МИФИ, 2012. – Т. 6: Конструкционные материалы ядерной техники / Б.А. Калинин, П.А. Платонов, Ю.В. Тузов и др. – 2012. – 736 с.: ил.
8. Физическое материаловедение: учебник для вузов: в 7 т. / Под общ. ред. Б.А. Калина. – 2-е изд., перераб. - М.: НИЯУ МИФИ, 2012. - Т. 2: Основы

материаловедения / Г.Н. Елманов, Б.А. Калинин, С.А. Кохтев и др. – 2012. – 604 с.: ил.

9. Огородников В.А. Вязкость и ее роль в динамических процессах: монография. - Саратов: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2012. – 239 с.: ил.

IV. Теория упругости

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.

Основная литература

1. Ю.Н. Работнов Механика деформируемого твердого тела. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988, 712 с.
2. В. Новацкий. Теория упругости. М.: Мир, 1975. 872 с.
3. А. И. Лурье. Теория упругости. М.: Наука, 1970. 939 с.
4. А. И. Лурье Пространственные задачи теории упругости. М.: Наука, 1972. 840 с. (1 экз.)

Дополнительная литература

1. Сапунов, В.Т. Прикладная теория упругости [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. Т. Сапунов. - Москва : МИФИ.Ч. 1. - [Б. м.], 2008. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-7262-0917-3
2. 3. Сапунов, В.Т. Прикладная теория упругости [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. Т. Сапунов. - Москва : МИФИ.Ч. 2. - [Б. м.], 2008

V. Теория пластичности и ползучести

1. Модели упругопластического тела. Критерии текучести. Поверхность текучести. Ассоциированный закон течения.
2. Деформационная теория пластичности.
3. Сравнение теорий пластичности.
4. Постановка задач в теории упругопластического материала без упрочнения. Остаточные напряжения. Предельное состояние и предельная нагрузка.
5. Определение верхней и нижней границ для предельной нагрузки. Приспособляемость. Простейшие задачи теории пластичности.

Литература

1. Зубчанинов В.Г. Устойчивость и пластичность. В 2 т. Т. 2. Пластичность – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 336с. – ISBN 978-5-9221-0886-7.
2. Маркин А.А., Соколова М.Ю. Термомеханика упругопластического деформирования. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 320с. – ISBN 978-5-9221-1409-7.
3. Ильюшин А.А. Пластичность. Ч. 1. Упруго-пластические деформации / Науч. предисловие Е.И. Шемякина, И.А. Кийко, Р.А. Васина. Репр. воспр. текста изд. 1948 г. – М.: Логос, 2004. – 388с.
4. Хажинский Г.М. Модели деформирования и разрушения металлов. – М.: Научный мир. 2011. 231с.: илл.
5. Семенов А.С. Вычислительные методы в теории пластичности. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2008. – 211с.
6. Балина В.С., Ланин А.А. Прочность и долговечность конструкций при ползучести. – СПб.: Политехника, 2012. – 180 с.: ил.

VI. Вычислительная механика

1. Вариационно-энергетические подходы (МКЭ).
2. Основные соотношения метода перемещений теории упругости на матричной основе
МКЭ
3. Минимизация функционала потенциальной энергии деформируемой системы в задаче расчета прочности конструкции
4. Динамические задачи МКЭ
5. Методы решения задач теории упругости с помощью тригонометрических рядов, интегральных преобразований, конечных разностей.
6. Методы решения задач теории упругости методом конечных и граничных элементов).

Основная литература:

1. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. Перевод с англ. – М.: Мир, 1975.
2. Постнов В.А., Хархурим И.Я. Метод конечных элементов в расчётах судовых конструкций. Судостроение, 1974. 342с.
3. Пирумов У.Г. Численные методы. – М.: дрофа, 2003. 221с.
4. Малинин Н.Н. Прикладная теория пластичности и ползучести. – М.: Машиностроение, 1968.
5. Когаев В.П., Махутов Н.А., Гусенков А.П. Расчёты деталей машин на прочность и долговечность. – М.: Машиностроение, 1985.
6. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П. Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: Наука, 1987. 598с.