Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
по специальности
2.5.2 Машиноведение

Москва
2026

1. Общие положения

Настоящая программа вступительного экзамена по научной специальности 2.5.2 «Машиноведение» (далее — Программа) разработана в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования — программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и определяет содержание, структуру и требования к уровню знаний поступающих.

Программа предназначена для лиц, поступающих в аспирантуру по научной специальности 2.5.2 «Машиноведение», а также для лиц, прикрепленных для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук в порядке экстерната, и распространяется на все формы обучения.

Целью вступительного экзамена является определение уровня теоретической подготовки и готовности поступающего к проведению самостоятельной научно-исследовательской работы в области машиноведения.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными правовыми актами и локальными документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2014 № 975 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.02.2021 № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени кандидата наук и доктора наук в Российской Федерации» (в части научной специальности 2.5.2 «Машиноведение»);
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11.10.2021 № 924 «Об утверждении паспорта научной специальности 2.5.2 «Машиноведение»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 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 аспирантов (адъюнктов)»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.01.2017 № 13 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.03.2014 № 247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»;
- Положение о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ИМАШ РАН;
- Положение о кандидатском экзамене ИМАШ РАН.

Знания и умения, формируемые в результате освоения настоящей Программы, являются базовыми для дальнейшего прохождения вступительных испытаний, зачисления в аспирантуру и успешной реализации индивидуального плана подготовки диссертационного исследования.

2. Форма и порядок проведения вступительного экзамена

Проведение вступительного экзамена осуществляется в форме открытого заседания экзаменационной комиссии. Вступительный экзамен проводится в устной форме по билетам. Каждый экзаменационный билет включает два вопроса.

Для подготовки к ответу аспиранту отводится 60 минут. Время на ответ не должно превышать 30 минут. При ответе на вопросы экзаменационного билета члены экзаменационной комиссии могут задавать дополнительные вопросы. Во время заседания экзаменационной комиссии ведётся протокол в соответствии с установленным образцом (Приложение 1). Решение экзаменационной комиссии принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии.

Уровень знаний оценивается по балльной шкале: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

Оценка «отлично» присваивается аспиранту/соискателю в том случае, если его ответы на вопросы экзаменационного билета изложены последовательно, логично и без необходимости дополнительных пояснений со стороны экзаменаторов, при этом соблюдены все нормы научного стиля изложения как в устной, так и в письменной форме. Экзаменуемый должен продемонстрировать глубокое и системное знание теоретического и практического материала по дисциплине, способность к творческому применению полученных знаний для решения исследовательских задач, а также владение основным понятийным аппаратом своей научной специальности. Важным аспектом является умение аргументированно анализировать различные подходы к решению поставленной проблемы и подкреплять теоретические положения конкретными примерами из собственной научной практики, особенно при сдаче экзамена по специальной дисциплине.

Оценка «хорошо» выставляется, когда соискатель уверенно и последовательно излагает материал, демонстрирует хорошее понимание взаимосвязей между ключевыми процессами и явлениями в своей области, однако допускает отдельные неточности в формулировках или испытывает затруднения при быстром структурировании ответа на дополнительные вопросы комиссии. При этом экзаменуемый показывает способность

применять теоретические знания на практике, но его ответ может содержать незначительные погрешности, не искажающие общего смысла изложения и не свидетельствующие о пробелах в базовых знаниях.

Оценка «удовлетворительно» присваивается в ситуациях, когда ответы соискателя характеризуются неуверенностью, сбивчивостью или непоследовательностью изложения, а также при наличии нарушений норм научного стиля речи. Экзаменуемый демонстрирует знание программы экзамена в объёме, достаточном для продолжения работы по профессии, и способен справиться с выполнением основных практических заданий, однако его ответы содержат заметные погрешности, требующие корректировки под руководством преподавателя. При этом соискатель знаком с основной рекомендуемой литературой, но не всегда может свободно оперировать полученными знаниями в нестандартных ситуациях.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при наличии существенных пробелов в знаниях основных положений дисциплины, когда экзаменуемый не способен даже с помощью наводящих вопросов сформулировать корректные ответы на вопросы билета. Такая оценка также присваивается в случаях непонимания базовых концепций и терминологии, отсутствия целостного представления об исследуемом объекте или явлении, а также при невозможности применить теоретические знания к решению даже простейших практических задач.

Результаты экзамена оформляются протоколом и объявляются всем аспирантам группы в тот же день после завершения сдачи вступительного экзамена.

3. Содержание кандидатского экзамена

Раздел 1. Введение, история и общие принципы проектирования машин Исторические этапы развития машиноведения. Становление теории механизмов и машин как самостоятельной науки. Вклад отечественных учёных в развитие науки о машинах, фундаментальные труды в области кинематики, динамики и надежности. Этапы конструкторского проектирования от технического задания до рабочей документации. Принципы стандартизации, унификации и агрегатирования в машиностроении. Автоматизированное рабочее место конструктора, применение CAD и PDM систем. Современные тенденции цифровизации проектирования, сквозные технологии разработки и создание цифровых двойников машин. Перспективные направления развития науки о машинах и механизмах, повышение энергоэффективности и ресурсосбережения.

Раздел 2. Критерии работоспособности, материаловедение и прочность деталей машин Критерии выбора конструкционных материалов в зависимости от условий эксплуатации машин. Критерии работоспособности деталей машин: прочность, жёсткость, износостойкость, теплостойкость. Вероятностные методы расчёта деталей и оценка запасов прочности. Показатели статической и динамической прочности материалов. Расчёт на выносливость при регулярном и нерегулярном циклическом нагружении.

Учёт сложного напряжённого состояния при расчётах на прочность. Методы упрочнения деталей машин: химико-термическая обработка, поверхностно-пластическое деформирование, лазерное упрочнение. Аддитивные технологии в изготовлении и ремонте деталей машин. Метод конечных элементов (МКЭ) в машиноведении, его применение для численного анализа прочности, жёсткости и динамики конструкций. Оптимизация конструкции деталей машин на основе компьютерного моделирования и топологической оптимизации.

Раздел 3. Теория механизмов, приводы и системы управления Кулачковые механизмы: типы, кинематический анализ, выбор оптимального закона движения толкателя, основы проектирования и профилирования кулачков. Роботизированные комплексы и механизмы: кинематика и динамика многозвенных исполнительных систем, координатные преобразования. Электрические приводы: типы применяемых двигателей, их механические характеристики, способы и системы регулирования скорости вращения. Гидравлические приводы: объемные насосы, гидромоторы, исполнительные гидроцилиндры, основы гидравлического расчёта и принципы управления потоками. Пневматические приводы: исполнительные устройства, распределительная аппаратура и пневматические системы автоматического управления.

Раздел 4. Механические передачи вращательного и поступательного движения Цилиндрические зубчатые передачи: геометрические параметры, применяемые конструкционные материалы, расчёт на контактную и изгибную прочность. Конические и гипоидные зубчатые передачи: особенности геометрии зацепления, расчёт работоспособности. Червячные и глобоидные передачи: особенности конструкции, определение КПД, тепловой расчёт и предотвращение заедания. Планетарные редукторы: кинематика, распределение нагрузок между сателлитами, конструктивные особенности сателлитных узлов и водила. Волновые зубчатые передачи: принцип действия, геометрические параметры, достоинства, недостатки и основные области применения. Зубчато-реечные и червячно-реечные передачи: проектирование, кинематика и точностные характеристики линейного перемещения. Ременные передачи: типы приводных ремней, расчёт нагрузочной способности по критерию тяговой способности, способы регулирования натяжения ремней. Цепные передачи: типы приводных цепей, виды повреждений элементов цепи, расчёт работоспособности по износу и основы организации смазки. Тяговые передачи винт-гайка: шариковые и роликовые конструкции винтовых пар, кинематика, расчёт на прочность и долговечность. Фрикционные передачи и вариаторы: принцип действия, кинематический расчёт, материалы пар трения и обеспечение прижимного усилия.

Раздел 5. Валы, подшипниковые узлы и соединительные муфты Валы и оси: применяемые материалы, критерии работоспособности, проектный расчёт на кручение и проверочный расчёт на совместное действие кручения и изгиба. Критические частоты вращения валов, динамика роторных систем. Расчёт жёсткости валов и определение параметров упругой линии. Муфты для

соединения валов: классификация муфт (жесткие, компенсирующие, упругие, предохранительные), силовой расчёт, обеспечение виброустойчивости приводов. Подшипники качения: классификация и конструкции, расчёт нагрузочной способности и долговечности по динамической грузоподъемности, правила монтажа и регулирования осевого зазора. Подшипники скольжения смешанного трения: условия работы, обеспечение гидродинамического режима смазки, расчёт несущей способности масляного слоя. Бесконтактные подшипники: гидростатические, аэростатические и электромагнитные опоры, принципы работы и конструктивное исполнение. Направляющие прямолиненйного движения: направляющие скольжения и качения, расчёт точности перемещения и износостойкости.

Раздел 6. Классификация и расчёт соединений деталей машин Классификация соединений деталей машин, разделение на разъемные и неразъемные группы. Допуски и посадки, единая система допусков и посадок, выбор посадок для различных узлов машин. Резьбовые соединения: типы резьб, расчёт прочности одиночных болтов и болтовых групп, методы упрочнения резьбы и способы стопорения гаек при переменных нагрузках. Соединения с натягом и конические соединения: расчёт несущей способности прессового соединения, температурные и механические технологии сборки. Шпоночные, шлицевые и профильные соединения: расчёт нагрузочной способности по критерию смятия и среза. Сварные соединения: основные виды сварки, физическая природа остаточных напряжений, расчёт прочности стыковых и нахлесточных швов. Заклёпочные, паяные и клеевые соединения: область применения в современном машиностроении, методы силового расчёта.

Раздел 7. Трибология, диагностика и надежность машин Трение, изнашивание и смазка в машинах. Геометрия контактных поверхностей, шероховатость и волнистость. Виды изнашивания деталей машин, методы повышения износостойкости узлов трения. Диагностика и мониторинг технического состояния машинных агрегатов, методы вибродиагностики и неразрушающего контроля. Показатели надёжности, безотказности, ремонтопригодности и долговечности технических систем. Статистический контроль надёжности деталей и сборочных единиц машин.

4. Вопросы кандидатского экзамена

1. История машиноведения: Исторические этапы развития науки о машинах и вклад отечественных учёных.
2. Цилиндрические передачи: Геометрические параметры, материалы и расчёт на прочность цилиндрических зубчатых передач.
3. Проектирование валов: Конструкционные материалы, критерии работоспособности, проектный и проверочный расчёты валов.
4. Материаловедение и упрочнение: Критерии выбора конструкционных материалов и методы упрочнения деталей машин.
5. Ременные передачи: Основные типы ремней, расчёт нагрузочной способности и способы натяжения.

6. Конструкторские CAD и PDM системы: Автоматизированное рабочее место конструктора и управление данными о создании изделия.
7. Точность и классификация соединений: Виды соединений деталей машин, допуски, посадки и взаимозаменяемость.
8. Передачи винт-гайка: Тяговые шариковые и роликовые конструкции, методы их силового расчёта.
9. Электрические приводы: Типы электродвигателей, их механические характеристики и способы регулирования скорости.
10. Модернизация машин: Основные направления совершенствования и повышения эффективности механизмов и машин.
11. Планетарные редукторы: Кинематический анализ, распределение нагрузок по сателлитам и конструктивные особенности.
12. Применение МКЭ в машиноведении: Расчёты на прочность, жёсткость и динамику методом конечных элементов.
13. Работоспособность и вероятностные расчёты: Базовые критерии работоспособности и вероятностные методы расчёта деталей.
14. Динамика и жёсткость валов: Критические частоты вращения, расчёт упругой линии и деформаций валов.
15. Компьютерная оптимизация: Оптимизация формы и параметров деталей машин на основе численного компьютерного моделирования.
16. Резьбовые соединения: Силовой расчёт, способы упрочнения и стопорения резьбы при переменных нагрузках.
17. Фрикционные механизмы: Принцип действия фрикционных передач и вариаторов, расчёт и геометрия пар трения.
18. Цифровые двойники: Современные тенденции цифровизации проектирования и создания цифровых двойников машин.
19. Этапы проектирования и стандартизация: Стадии разработки конструкторской документации, принципы стандартизации и унификации.
20. Пространственные зубчатые передачи: Конические и гипоидные передачи, расчёт их работоспособности и геометрии.
21. Подшипники качения: Конструктивные разновидности, расчёт долговечности по динамической нагрузочной способности, правила монтажа.
22. Статическая и динамическая прочность: Показатели несущей способности материалов с учётом сложного напряжённого состояния.
23. Линейные зубчатые механизмы: Зубчато-реечные и червячно-реечные передачи, их проектирование и кинематика.
24. Техническая диагностика машин: Методы и средства мониторинга текущего технического состояния машинных агрегатов.
25. Сварка конструкций: Виды сварных соединений, оценка остаточных напряжений и расчёт прочности швов.
26. Гидродинамические подшипники: Подшипники скольжения смешанного и жидкостного трения, расчёт гидродинамического режима.
27. Энергоэффективное машиностроение: Принципы энергоэффективности, экологичности и ресурсосбережения в современном производстве.

28. Выносливость при нагружении: Расчёт деталей машин на выносливость при регулярных и нерегулярных циклических нагрузках.
29. Червячные редукторы: Конструкция червячных и глобоидных передач, оценка коэффициента полезного действия и тепловой расчёт.
30. Гидравлические приводы: Принцип действия и расчёт гидронасосов, гидромоторов, гидроцилиндров и систем управления ими.
31. Неразъемные соединения: Области применения и расчёт прочности заклёпочных, паяных и клеевых соединений.
32. Цепные механизмы: Типы цепей, виды повреждений, основы расчёта работоспособности и схемы смазки.
33. Аддитивное производство: Аддитивные технологии при изготовлении прототипов и ремонте изношенных деталей машин.
34. Трибология и триботехника: Трение, изнашивание, виды смазочных материалов и геометрия контактных поверхностей.
35. Волновые передачи: Принцип действия волновых зубчатых передач, основные параметры и области применения.
36. Бесконтактные опоры: Конструкции и расчёт гидростатических, аэростатических и электромагнитных подшипников.
37. Соединения с натягом: Прессовые и конические соединения, расчёт прочности соединения и технологии сборки.
38. Кулачковые механизмы: Классификация кулачков, профилирование, выбор закона движения толкателя и основы проектирования.
39. Механика роботов: Кинематический и динамический анализ роботизированных комплексов и исполнительных механизмов.
40. Теория надежности: Показатели надежности, безотказности и долговечности. Статистический контроль надежности машин.
41. Муфты валов: Классификация муфт, силовой расчёт, влияние на динамику и виброустойчивость приводов.
42. Перспективы науки о машинах: Тренды и перспективные направления развития теории механизмов и машин.
43. Соединения вал-втулка: Расчёт нагрузочной способности шпоночных, шлицевых и профильных соединений.
44. Направляющие механизмы: Направляющие прямолинейного движения скольжения и качения, оценка их точности.
45. Пневматические приводы: Пневматические исполнительные устройства, распределители и исполнительные системы управления.

5. Список литературы, рекомендуемый для подготовки к кандидатскому экзамену

1. Детали машин : учебник для вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. – 11-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 2004. – 408 с. – ISBN 5-06-004381-9.
2. Детали машин : учебник / А. Е. Шейнблит. – 2-е изд., перераб. и доп. – Калининград : Янтарный сказ, 2002. – 454 с. – ISBN 5-93308-041-0.

3. Курсовое проектирование деталей машин : учебное пособие / В. Н. Кудрявцев, Ю. Н. Ермаков. – 5-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Машиностроение, 2019. – 416 с. – ISBN 978-5-217-03882-7.
4. Расчет и конструирование деталей машин : справочник / С. А. Чернавский, Г. А. Снесарев, Б. А. Аробьев [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1988. – 400 с. – ISBN 5-217-00153-4.
5. Подшипники качения : справочник / В. Н. Антипов, С. В. Шейпак. – Москва : Машиностроение, 2014. – 280 с. – ISBN 978-5-217-03632-5.
6. Трибология и триботехника : учебник / К. В. Пономарев. – Москва : Машиностроение, 2018. – 320 с. – ISBN 978-5-217-03995-1.
7. Сварка, резка и пайка металлов : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. И. Лысак, С. В. Лысак. – 3-е изд., испр. – Москва : Издательский дом «Академия», 2020. – 256 с. – ISBN 978-5-4468-7000-0.
8. Волновые зубчатые передачи : учебное пособие / А. И. Бессонов. – Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. – 120 с. – ISBN 978-5-7038-3980-5.
9. Основы расчета и проектирования деталей машин : учебное пособие / А. И. Аркулиса. – Москва : Машиностроение, 2016. – 256 с. – ISBN 978-5-217-03883-4.
10. История машиностроения : учебное пособие / В. И. Андреев. – Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. – 240 с. – ISBN 978-5-7038-3550-0.
11. Теория механизмов и машин : учебник для вузов / С. А. Попов, С. В. Попов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. – 524 с. – ISBN 978-5-7038-3662-0.
12. Теория механизмов и механика машин : учебник для вузов / К. В. Фролов, С. А. Попов, А. К. Мусатов [и др.] ; под ред. К. В. Фролова. – 3-е изд. – Москва : Машиностроение, 2009. – 496 с. – ISBN 978-5-217-03400-0.
13. Механика промышленных роботов : учебник для вузов : в 3 кн. / К. В. Фролов, С. А. Попов, А. К. Мусатов [и др.] ; под ред. К. В. Фролова, С. А. Попова. – Москва : Машиностроение, 1988. – Кн. 1: Кинематика, динамика и управление. – 304 с.
14. Робототехника и гибкие производственные системы : учебник / Ю. М. Соснов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. – 208 с. – ISBN 978-5-7038-4188-3.
15. Материаловедение : учебник для вузов / Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 584 с. – ISBN 978-5-8114-0704-5.
16. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. – Москва : Машиностроение, 2019. – 496 с. – ISBN 978-5-217-04012-4.
17. Методы конечных элементов в машиностроении : учебное пособие / А. А. Алямовский, А. А. Собачкин, Е. А. Трихачев. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2018. – 432 с. – ISBN 978-5-9775-3995-1.
18. Аддитивные технологии в машиностроении : монография / С. В. Александров, А. В. Дубров. – Москва : Машиностроение, 2020. – 212 с. – ISBN 978-5-217-04123-7.

19. Техническая диагностика машин и оборудования : учебник / А. В. Баранов, Е. Н. Соснин. – Москва : Машиностроение, 2017. – 288 с. – ISBN 978-5-217-03945-6.
20. Энергоэффективность в машиностроении : учебное пособие / А. С. Ястремский. – Москва : Машиностроение, 2018. – 180 с. – ISBN 978-5-217-04001-8.
21. Электропривод : учебник для вузов / В. В. Москвин, Б. Ю. Крюков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 412 с. – ISBN 978-5-8114-5123-4.
22. Гидравлические приводы и системы : учебник / В. А. Смирнов, А. Б. Егоров. – Москва : Машиностроение, 2018. – 304 с. – ISBN 978-5-217-03998-2.
23. Пневматические приводы : учебное пособие / А. И. Евтифеев, В. И. Карпов. – Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. – 256 с. – ISBN 978-5-7038-3998-0.
24. САПР машин : учебник / В. Н. Максимов, Д. В. Николаев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 2019. – 520 с. – ISBN 978-5-217-04056-8.
25. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : учебник / А. И. Якушев, В. А. Братчиков, В. В. Орлов. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 2018. – 352 с. – ISBN 978-5-217-03987-6.
26. Цифровые двойники в машиностроении : монография / А. В. Горбань, И. В. Петров. – Москва : Машиностроение, 2022. – 180 с. – ISBN 978-5-217-04356-9.
27. Основы теории надежности технических систем : учебник / И. А. Ушаков. – 2-е изд. – Москва : URSS, 2019. – 352 с. – ISBN 978-5-397-06543-6.
28. Управление данными об изделии (PDM-системы) : учебное пособие / Д. В. Иванов. – Москва : ДМК Пресс, 2021. – 240 с. – ISBN 978-5-97060-987-3.
29. ГОСТ 2.101-68. Единая система конструкторской документации. Виды изделий. – Введ. 1971-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 1968. – 6 с.
30. ГОСТ 2.103-2013. Единая система конструкторской документации. Стадии разработки. – Введ. 2014-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 12 с.
31. ГОСТ 2.305-2008. Единая система конструкторской документации. Изображения – виды, разрезы, сечения. – Введ. 2009-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2008. – 16 с.
32. ГОСТ 25346-2013. Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и предельных отклонений. – Введ. 2014-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 44 с.
33. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. – Введ. 1990-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 1989. – 48 с.
34. ГОСТ Р 57193-2016. Системы автоматизированного проектирования. Формат данных для обмена информацией при цифровом моделировании (STEP). – Введ. 2017-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 24 с.

Примерные билеты к вступительному экзамену

Билет №1

Вопрос 1: Исторические этапы развития машиноведения. Вклад отечественных учёных в науку о машинах.

Вопрос 2: Цилиндрические зубчатые передачи: параметры, материалы, расчёт на контактную и изгибную прочность.

Билет №2

Вопрос 1: Валы: конструкционные материалы, критерии работоспособности, проектный и проверочный расчёты.

Вопрос 2: Критерии выбора конструкционных материалов. Физико-механические и технологические методы упрочнения деталей машин.

Билет №3

Вопрос 1: Ременные передачи: типы ремней, расчёт нагрузочной способности по тяговой способности, способы натяжения ремней.

Вопрос 2: Автоматизированное рабочее место конструктора: принципы интеграции CAD и PDM систем.

Билет №4

Вопрос 1: Классификация соединений деталей машин. Единая система допусков и посадок, принципы выбора.

Вопрос 2: Тяговые передачи винт-гайка: шариковые и роликовые конструкции, методы расчёта на прочность и долговечность.

Билет №5

Вопрос 1: Электрические приводы: типы двигателей, механические характеристики, способы регулирования скорости.

Вопрос 2: Основные направления совершенствования механизмов и машин, тенденции развития современного машиностроения.

Билет №6

Вопрос 1: Планетарные редукторы: кинематический анализ, распределение нагрузок между сателлитами, конструктивные особенности.

Вопрос 2: Метод конечных элементов (МКЭ) в машиноведении: моделирование прочности, жёсткости и динамики конструкций.

Билет №7

Вопрос 1: Критерии работоспособности деталей машин. Применение вероятностных методов в инженерных расчётах.

Вопрос 2: Критические частоты вращения валов. Расчёт прогибов, жёсткости и параметров упругой линии вала.

Билет №8

Вопрос 1: Оптимизация конструкции деталей машин на основе компьютерного моделирования и численных методов.

Вопрос 2: Резьбовые соединения: расчёт прочности, методы упрочнения резьбы, способы стопорения при переменных нагрузках.

Билет №9

Вопрос 1: Фрикционные передачи и вариаторы: принцип действия, силовой расчёт, материалы пар трения.

Вопрос 2: Современные тенденции цифровизации проектирования и создания цифровых двойников машин и механизмов.
Билет №10
Вопрос 1: Этапы конструкторского проектирования. Роль принципов стандартизации и унификации в машиностроении.
Вопрос 2: Конические и гипоидные зубчатые передачи: особенности зацепления, геометрия и расчёт работоспособности.
Билет №11
Вопрос 1: Подшипники качения: конструктивные разновидности, расчёт нагрузочной способности и долговечности, правила монтажа.
Вопрос 2: Показатели статической и динамической прочности материалов. Методы учёта сложного напряжённого состояния.
Билет №12
Вопрос 1: Зубчато-реечные и червячно-реечные передачи: проектирование, кинематика и область применения.
Вопрос 2: Методы диагностики и мониторинга текущего технического состояния машинных агрегатов.
Билет №13
Вопрос 1: Сварные соединения: виды сварки, природа остаточных напряжений, расчёт прочности сварных швов.
Вопрос 2: Подшипники скольжения смешанного и жидкостного трения: гидродинамический режим работы, основы расчёта.
Билет №14
Вопрос 1: Энергоэффективность, экологичность и ресурсосбережение как факторы развития современного машиностроения.
Вопрос 2: Расчёт деталей машин на выносливость при регулярном и нерегулярном циклическом нагружении.
Билет №15
Вопрос 1: Червячные и глобоидные передачи: особенности конструкции, определение КПД, тепловой расчёт передачи.
Вопрос 2: Гидравлические приводы: насосы, моторы, исполнительные цилиндры, основы расчёта и системы управления.

Разработчик программы кандидатского экзамена: Яфизова Р.А., заведующий аспирантурой, к.п.н., Филиппов Г.С., д.т.н.