

<b>Название вступительного испытания</b>
Предиктивная диагностика трения и износа материалов на наноуровне
<b>Направление (-ия) подготовки</b>
15.04.01 Машиностроение
<b>Образовательная программа (-мы)</b>
15.04.01_16 Предиктивная диагностика трения и износа материалов на наноуровне
<b>Аннотация</b>
<p>Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению 15.03.01 Машиностроение, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительных испытаний в магистратуру.</p> <p>Вступительное испытание оценивается по стобалльной шкале и состоит из междисциплинарного экзамена в объеме требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки бакалавров по направлению, соответствующему направлению магистратуры, проводимого очно в письменной форме или дистанционно (максимальный балл – 100). Минимальное количество баллов, подтверждающее его успешное прохождение устанавливается Правилами приема, утвержденными на текущий учебный год.</p> <p>Продолжительность испытания – 120 минут.</p> <p>На вступительном испытании разрешено использовать письменные принадлежности, черновик, калькулятор.</p>
<b>Дисциплины, включенные в программу вступительных испытаний в магистратуру</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Детали машин и основы конструирования</li> <li>2. Материаловедение</li> <li>3. Основы компьютерного моделирования</li> <li>4. Технологии повышения износостойкости конструкционных материалов</li> <li>5. Триботехника</li> </ol>
<b>Содержание учебных дисциплин</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Детали машин и основы конструирования <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Классификация механизмов, узлов и деталей.</li> <li>1.2. Основы проектирования механизмов, стадии разработки.</li> <li>1.3. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы.</li> <li>1.4. Механические передачи: зубчатые, червячные, фрикционные, ременные, винт-гайка.</li> <li>1.5. Подшипники качения и скольжения.</li> <li>1.6. Соединения деталей: резьбовые, зубчатые, шпоночные, сварные.</li> </ol> <p>Литература для подготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Егоров, И. М. Детали машин и основы конструирования : Учеб. пособие / И.М. Егоров, М.В. Жавнер, В.А. Жуков, Е.В. Заборский, В.Л. Полонский, Е.А. Тарасенко/ под ред. В.А. Жукова. -СПб.: ПОЛИТЕХПРЕСС 2019. – 60 с.</li> <li>2. Егоров, И. М. Детали машин и основы конструирования. Проектирование электромеханического привода: Учеб. пособие / И.М. Егоров, М.В. Жавнер, В.А. Жуков, В.Л. Полонский, Е.А. Тарасенко/ под ред. В.А. Жукова. -СПб.: ПОЛИТЕХПРЕСС 2020. – 94 с.</li> <li>3. Иванов, М. Н. Детали машин : Учебник для студ. вузов / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. - 9-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2005. - 408 с.</li> <li>4. Гулиа Н.В., Клоков В.Г., Юрков С.А. Детали машин: Учебник / Под общ. ред. д.т.н., проф. Н.В. Гулиа. – 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 416 с.</li> <li>5. Проектирование механических передач: Учебное пособие / С.А. Чернавский, Г.А. Снесарев, Б.С. Козинцов и др. – 7-е изд., перераб. и доп. – М: Инфра М, 2013. – 536 с.</li> <li>6. Соединения деталей. Изображение соединений: Учебное пособие / Л.Р. Юренкова, В.В. Бурлай. — М.: НИЦ Инфра-М, 2013. — 127 с.</li> <li>7. Быков В.В., Быков В.П. Исследовательское проектирование в машиностроении. – М.: Машиностроение, 2011. – 256 с.</li> <li>8. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин.: Учеб. пособие / П.Ф. Дунаев. - 6-е изд., испр. – М.: Высш.шк., 2000.- 448с.</li> </ol> </li> <li>2. Материаловедение <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Кристаллическое строение металлов и сплавов.</li> <li>2.2. Диффузионные процессы в металле.</li> <li>2.3. Пластическая деформация материалов.</li> <li>2.4. Механические свойства металлов и сплавов.</li> </ol> </li> </ol>

2.5. Влияние деформации и нагрева на структуру и свойства металла.

2.6. Химико-термическая обработка.

2.7. Классификация трибоматериалов (антифрикционные, фрикционные и износостойкие).

2.8. Наноструктура и её применение.

Литература для подготовки:

1. Материаловедение и технология конструкционных материалов, под ред. В.Б. Арзамасов. - М.: МГТУ им. Баумана. 2008. – 648 с

2. Материаловедение, под ред. Солнцев Ю.А.- М.: Академия. 2008 г.- 496с

3. Жарков В.Я. Триботехническое материаловедение: учеб. пособие для вузов / В. Я. Жарков; БГТУ. - Брянск: Изд-во БГТУ, 2005. - 158 с.

4. Сильман Г.И., Горленко О.А. Триботехническое материаловедения и триботехнология 2006  
Машиностроение. М: 348 с.

5. Материаловедение. под ред. Бондаренко Г.Г. - М.: Высшая школа, 2007 г. – 360 с.

6. Материаловедение. под ред. Ржевская С.В. - М.: Логос, 2006 г - 424 с.

3. Основы компьютерного моделирования

3.1. Понятие модели и моделирования

3.2. Методы моделирования

3.3. Теория планирования многофакторного эксперимента

3.4. Сущность метода конечных элементов.

Литература для подготовки:

1. Алямовский А. А. Компьютерное моделирование в инженерной практике. СПб.: БХВ – Петербург, 2006.- 800 с.

2. Автоматизация конструкторских работ в среде Компас-3D / Самсонов В.В., Красильникова Г.А. — М., Академия, 2008

3. Wildfire 3.0 Первые шаги. Для новых пользователей / Буланов А — М.: Изд-во «Поматур», 2008

4. Лазарев С.О., Полонский В.Л. Вычислительная механика. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2002.

5. Советов Б.Я. Моделирование систем: Учеб. для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2001. - 342с.

6. Тихомиров В.П. Методы моделирования процессов в триботехнических системах: Учеб. пособие для вузов / В. П. Тихомиров, О. А. Горленко, В. В. Порошин. - М.: Изд-во МГИУ, 2004. - 290с.

7. Полонский В.Л., Иванова Г.В., Скотникова М.А., Цветкова Г.В., Бреки А.Д., Е.А. Тарасенко. Компьютерное моделирование процессов в трибосистемах. Учебное пособие. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2025 – 72 с. ISBN 978-5-7422-9150-3. DOI: 10.18720/SPBPU/2/i25-267

4. Технологии повышения износостойкости конструкционных материалов

4.1. Поверхностная пластическая деформация.

4.2. Поверхностная закалка.

4.3. Повышение износостойкости за счёт химико-термической обработки.

4.4. Наплавочные материалы.

4.5. Свойства нанокomпозиционных покрытий.

4.6. Способы измельчения зёрен в литом и деформированном состоянии.

4.7. Обработка поверхностей электрофизическими и электрохимическими способами.

Литература для подготовки:

1. Елагина О.Ю. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин. Учебное пособие. — Университетская книга. Логос, 2009. — 485 с.

2. Л. И. Куксенова, С. А. Герасимов, В. Г. Лаптева. Износостойкость конструкционных материалов. Учебное пособие. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011: 240 с.

3. Троицкий О.А. Физические основы и технологии обработки современных материалов (теория, технология, структура и свойства): Т.1  
2004. 590 с. Т.2/ 2004 468 с.

4. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие для вузов / А.Г. Алексеев, Ю.М. Барон, М.Т. Коротких, В.С. Медко, В.И. Никифоров, М.М. Радкевич, И.А. Сенчило, Е.И. Серяков, Л.А. Ушомирская, М.А. Шатерин / Под ред. М.А. Шатерина. - СПб.: Политехника, 2005. - 597 с.

5. Электрофизические и электрохимические технологии в машиностроении: учеб. Пособие / Ю.М. Барон [и др.]; под ред. В.И.

Никифорова. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. - 790 с.

6. Евсиков В.В., Оськин В.А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Книга 1. М.: Изд-во «Колос», 2007 г.

7. Чередниченко В.С. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. 2-е изд., перераб. М.: изд-во «Омега-Л», 2006 г.

8. Колесов С.Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник для ВУЗов / С.Н. Колесов, И.С. Колесов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. Шк., 2007. – 535 с

5. Триботехника

5.1. Развитие науки о трении, изнашивании и смазке.

5.2. Контактное взаимодействие твердых тел при трении.

5.3. Виды трения. (Трение покоя, качения, скольжения, верчения).

5.4. Силы и коэффициент трения.

5.5. Классификация видов изнашивания

Литература для подготовки:

1. Скотникова М.А. Физика технологических процессов в машиностроении. уч. пособие. Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020

153 с. ISBN 978-5-7422-6986-1. Doi:10.18720/spbpu/2/id-93.

2. Скотникова М.А., Мотовилина Г.Д., Цветкова Г.В., Иванова Г.В., Москалец А.А. Триботехнические материалы. Стали и чугуны. уч.

пособие. Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020 61 с. ISBN 978-5-7422-6821-5.

3. Скотникова М.А., Цветкова Г.В., Иванова Г.В. Основы теории трения. Основные характеристики

поверхности трения. уч. пособие. Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020 69 с. ISBN 978-5-7422-6821-5.

4. Седакова Е.Б., Козырев Ю.П., Скотникова М.А., Иванов Е.К., Тарасенко Е.А. Уравнения износа. уч.

пособие. Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХПРЕСС, 2020 62 с. ISBN 978-5-7422-6897-0.

5. Мышкин Н.К., Петроковец М.И. Трение, смазка, износ. - М, Физматлит, 2008 –368 с.

6. Трение, износ и смазка. (трибология и триботехника). Под ред. А.В. Чичинадзе. – М.: Машиностроение, 2008.- 576 с.

7. Гаркунов Д.Н. Триботехника. Конструирование и изготовление эксплуатационных машин, 2002.

8. Основы трибологии. / Под ред. Чичинадзе А.В. - М.: Машиностроение, 2001. - 778с.

9. Шевеля В.В., Олександренко В.П. Трибохимия и реология износостойкости. 2006 год. 278 с.

10. Цветкова Г. В., Скотникова М. А., Иванова Г. В., Бреки А.Д. «Физико-химические процессы при трении: учеб. пособие». – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2024. – 73 с. ISBN 978-5-7422-8722-3. DOI:

10.18720/SPBPU/2/i24-281

11. Евсин М.Г., Мишарев Д.С., Скотникова М.А. Методика оценки вязкости пластичных смазочных материалов. Учебное пособие. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2025 – 69с. ISBN 978-5-7422-9233-3.

DOI:10.18720/SPBPU/2/i25-267

12. Основы теории смазки, смазочные материалы и трибодиагностика : учебное пособие / А. Д. Бреки, Г. В. Цветкова, Г. В. Иванова [и др.]. – Тула : Тульский государственный университет, 2025. – 212 с. – ISBN 978-5-

7679-5646-3. – EDN GMVRLX.

## Критерии оценивания вступительного испытания

Вступительное испытание представляет собой набор тестовых заданий, отражающий вопросы по основным разделам пяти дисциплин:

- Детали машин и основы конструирования (20 баллов);
- Материаловедение (20 баллов);
- Основы компьютерного моделирования (20 баллов);
- Технологии повышения износостойкости конструкционных материалов (20 баллов);
- Триботехника (20 баллов).

Тестовые задания выполняются без использования вспомогательных учебных материалов.

Типы тестовых заданий

По способу ответа тестовые задания могут быть следующих основных типов:

- закрытые тестовые вопросы, в которых абитуриент должен выбрать из предложенных вариантов один правильный ответ;

Тестовые вопросы подразделяются на 5 блоков:

Блок 1. Детали машин и основы конструирования

Количество тестовых вопросов – 5, в том числе:

- закрытые тестовые задания – 5.

Блок 2. Материаловедение

Количество тестовых вопросов – 5, в том числе:

- закрытые тестовые задания – 5

Блок 3. Основы компьютерного моделирования

Количество тестовых вопросов – 5 в том числе:

- закрытые тестовые задания – 5.

Блок 4. Технологии повышения износостойкости конструкционных материалов

Количество тестовых вопросов – 5, в том числе:

- закрытые тестовые задания – 5.

Блок 5. Триботехника

Количество тестовых вопросов – 5, в том числе:

- закрытые тестовые задания – 5.

За каждое правильно решенное закрытое тестовое задание присваивается 4 балла.

Общее количество вопросов – 25.

Общая сумма баллов – 100 баллов.

## Рабочая группа

Председатель предметной комиссии:

Дирктор ИММиТ, А.А. Попович

Составители:

Профессор, д.т.н. М.А. Скотникова

Профессор, д.т.н. А.Д. Бреки