

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

Кафедра ЕЗ «Средства поражения и боеприпасы»
(наименование)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по образовательной
деятельности и цифровизации
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
А.Е. Шашурин

«10» 04 2024 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ,
СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

1.1.7 – Теоретическая механика, динамика машин

Санкт-Петербург
2024 г.

1. Форма вступительного испытания

1.1 Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится устно в соответствии с перечнем тем и вопросов, установленных данной программой.

1.2 Вступительное испытание проводится комиссией, действующей на основании приказа ректора.

1.3 Вступительное испытание проводится на русском языке.

1.4 Продолжительность проведения устного экзамена — не более 60 минут.

2. Структура вступительного испытания

2.1 Во время проведения вступительных испытаний их участникам и лицам, привлекаемым к их проведению, запрещается иметь при себе и использовать средства связи. Участники вступительных испытаний могут иметь при себе и использовать справочные материалы и электронно-вычислительную технику.

2.2 При нарушении поступающим во время проведения вступительных испытаний правил приема, уполномоченные должностные лица организации вправе удалить его с места проведения вступительного испытания с составлением акта об удалении.

2.3 Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, на каждого поступающего ведется отдельный протокол. Протокол приема вступительного испытания подписывается членами комиссии, которые присутствовали при проведении испытания, с указанием их ученой степени, ученого звания, занимаемой должности и утверждается председателем комиссии. Протоколы приема вступительных испытаний после утверждения хранятся в личном деле поступающего.

3. Порядок приема и критерии оценивания вступительного экзамена

3.1 Билет содержит три вопроса из перечня тем, установленных данной программой. Вопросы для билета выбираются на усмотрение членов комиссии. Вступительное испытание оценивается экзаменационной комиссией по 100-балльной шкале. В целях обеспечения объективности и единообразия в оценке знаний при приеме вступительных экзаменов в аспирантуру ФГБОУ ВО «БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова» предлагается использовать следующие критерии оценки знаний:

Баллы	Критерии выставления оценки	Детализация баллов	Критерии выставления оценки
90-100	Ставится при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах на все экзаменационные вопросы, в том числе на все дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Ответы демонстрируют системность знаний в соответствующей сфере,	6-10	При раскрытии темы поступающий строит рассуждение на основе не менее одного примера по собственному выбору, определяя свой путь использования научного материала, показывает разный уровень его осмысления.

	<p>владение понятийно-категориальным аппаратом, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, в том числе с предполагаемой тематикой научных исследований в аспирантуре, знание фундаментальных и прикладных аспектов рассматриваемых вопросов. Поступающий при ответе на вопросы проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении практической задачи. Ответы структурированы, отличаются логической последовательностью, четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, изложены литературным языком с использованием современной научной терминологии по направлению и профилю подготовки в аспирантуре.</p>	0-5	<p>Ответ отличается композиционной цельностью, его части логически связаны между собой, но есть нарушения последовательности и/или мысль повторяется и не развивается.</p>
80-89	<p>Ставится при достаточно полных и развернутых ответах на все экзаменационные вопросы и неполных ответах на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Ответы демонстрируют владение понятийно-категориальным аппаратом, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, знание фундаментальных и прикладных аспектов рассматриваемых вопросов. Поступающий при ответе на вопросы дает определение некоторых основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении практической задачи может допустить непринципиальные ошибки.</p>	0-5	<p>Поступающий строит рассуждение с опорой на научный материал, но ограничивается общими высказываниями.</p>
		6-9	<p>Поступающий рассуждает на предложенную тему, выбрав убедительный путь её раскрытия, коммуникативный замысел выражен ясно.</p>
60-79	<p>Ставится при неполных и слабо аргументированных ответах, демонстрирующих общее</p>	0-5	<p>Грубые логические нарушения мешают пониманию смысла</p>

	представление и элементарное понимание предметной области. Ответы показывают слабое владение понятийно-категориальным аппаратом и научной терминологией по направлению и профилю подготовки в аспирантуре и построены с нарушением логической последовательности изложения. Поступающий при ответе на вопросы не дает определение некоторых основных понятий, при решении практической задачи делает принципиальные ошибки.		сказанного или аргументация не убедительна.
		6-10	Допущены две и более фактических ошибок в материале.
		11-15	Допущена одна фактическая ошибка в материале.
		15-19	Фактические ошибки отсутствуют.
40-59	Ставится при фрагментарных знаниях, существенных пробелах в области и непонимании сущности экзаменационных вопросов. Поступающий не может решить практическую задачу.	0-10	Неполный ответ на два из трех заданных теоретических вопросов.
		11-19	Отсутствует ответ на один из заданных теоретических вопросов.
20-39	Отсутствуют ответы на два заданных вопроса, фрагментарный ответ на третий вопрос.		
1-19	Ответ построен без привлечения научного материала.		
0	Нет ответа ни на один из трех заданных вопросов, либо отказ от ответа.		

4. Вопросы, выносимые на экзамен

Раздел 1. Статика

- 1.1 Основные понятия и аксиомы статики.
- 1.2 Система сходящихся сил, приведение к равнодействующей, условия равновесия.
- 1.3 Теория пар, приведение к простейшему виду, теоремы о парах.
- 1.4 Основная теорема статики и условия равновесия пространственной системы сил.
- 1.5 Приведение плоской системы сил к простейшему виду, условия равновесия.
- 1.6 Статические инварианты, динамический винт.
- 1.7 Трение скольжения и трение качения, условия равновесия при наличии трения.
- 1.8 Центр параллельных сил.
- 1.9 Методы нахождения центра тяжести.

Раздел 2. Кинематика

- 2.1 Способы задания движения, скорость и ускорения точки.
- 2.2 Движение точки в криволинейных координатах.
- 2.3 Плоское движение твёрдого тела, скорости и ускорения точек, методы их определения.
- 2.4 Сферическое движение твёрдого тела, углы Эйлера и Крылова. Регулярная прецессия.
- 2.5 Движение свободного твёрдого тела.
- 2.6 Теоремы о сложении скоростей и ускорений при сложном движении точки.

2.7 Сложение вращений твёрдого тела вокруг пересекающихся осей. Кинематические уравнения Эйлера.

2.8 Пара вращений и сложение вращений твёрдого тела вокруг параллельных осей.

2.9 Сложение поступательных и вращательных движений твёрдого тела.

Раздел 3. Динамика материальной точки

3.1 Инерциальные системы отсчёта и основные законы динамики.

3.2 Две основные задачи динамики. Дифференциальное уравнение движения материальной точки. Простейшая задача внешней баллистики.

3.3 Теорема об изменении количества движения материальной точки.

3.4 Теорема об изменении момента количества движения материальной точки.

3.5 Работа силы и мощность.

3.6 Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.

3.7 Силовое поле и потенциальная энергия.

3.8 Интеграл энергии и диссипативная функция Релея.

3.9 Дифференциальное уравнение траектории точки, движущейся в центральном поле сил. Круговая и параболическая скорости.

3.10 Уравнения связей, классификация связей.

3.11 Движение точки по гладкой неподвижной поверхности. Уравнения Лагранжа первого рода.

3.12 Естественные уравнения для несвободного движения материальной точки, математический маятник.

3.13 Принцип Даламбера и метод кинестатики для определения относительного движения материальной точки. Примеры проявления неинерциальности геоцентрической системы отсчёта.

Раздел 4. Динамика материальной системы

4.1 Основные свойства материальной системы, центр масс, внешние и внутренние силы.

4.2 Количество движения материальной системы, теорема об изменении количества движения материальной системы и теорема о движении центра масс.

4.3 Момент количества движения материальной системы и теорема об изменении кинетического момента материальной системы.

4.4 Кинетическая энергия материальной системы и способы её вычисления. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.

4.5 Моменты инерции материальной системы и твёрдого тела, их свойства и методы вычисления.

4.6 Моменты инерции относительно параллельных осей, относительно оси, проходящей через заданную точку и относительно произвольных осей.

4.7 Эллипсоид инерции и связь с тензором инерции, свойства главных осей инерции.

Раздел 5. Динамика твёрдого тела

5.1 Количество движения, момент количества движения и кинетическая энергия твёрдого тела.

5.2 Дифференциальное уравнение вращения твёрдого тела вокруг неподвижной оси, статические и динамические реакции подшипников вала.

5.3 Физический маятник и его свойства, экспериментальное определение моментов инерции.

5.4 Плоское движение абсолютно твёрдого тела, условие качения без проскальзывания

- 5.5 Дифференциальные уравнения сферического движения твёрдого тела, случаи их интегрируемости.
- 5.6 Элементарная (прецессионная) теория гироскопов, теорема Резаля, закон прецессии артиллерийского снаряда.
- 5.7 Теория удара, основные понятия, коэффициент восстановления, теорема Карно.

Раздел 6. Аналитическая механика

- 6.1 Виртуальные перемещения голономных систем, принцип виртуальных перемещений и идеальные связи.
- 6.2 Обобщённые координаты и обобщённые силы, условия равновесия в обобщённых координатах.
- 6.3 Общее уравнение динамики, уравнения Лагранжа второго рода.
- 6.4 Структура уравнений Лагранжа, обобщённый интеграл энергии.
- 6.5 Обобщённый импульс и канонические уравнения движения Гамильтона.

Раздел 7. Теория колебаний

- 7.1 Классификация колебаний механических систем, свободные колебания материальной точки.
- 7.2 Свободные колебания при линейно-вязком сопротивлении.
- 7.3 Вынужденные колебания материальной точки.
- 7.4 Вынужденные колебания при линейно-вязком сопротивлении.
- 7.5 Определение положений равновесия материальной системы.
- 7.6 Устойчивость положения равновесия, теорема Лагранжа – Дирихле, критерий Сильвестра.
- 7.7 Малые колебания консервативной системы с одной степенью свободы в случае произвольной возмущающей силы.
- 7.8 Малые колебания консервативной системы с двумя степенями свободы.
- 7.9 Нормальные координаты.

5. Рекомендуемая литература

5.1. Основная литература:

1. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин В.Р. Курс теоретической механики в двух томах. С-ПБ.: Лань, 2009, 730 с.
2. Курс теоретической механики, (ред. Колесников К.С. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002, 735с.
3. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики. Том 1,2. С-Пб., Лань, 2009.
4. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики. Том 1,2. М., Наука, 1982
5. Маркеев А.П. Теоретическая механика. М.: Наука, 1990, 414с.
6. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. М., Высшая школа, 1990, 606 с.
7. Яблонский А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики. С-ПБ.:Лань, 2002, 764 с.

5.2 Дополнительная литература:

1. Айзерман М.А. Классическая механика. М., Физматлит, 2005, 378 с

2. Поляхов Н.Н. и др. Теоретическая механика. М., Высшая школа, 2000, 592 с.
3. Теория колебаний. (ред. Колесников К.С.) М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003, 272 с.
4. Бугенин Н.В. Теория колебаний. М.: Высшая школа, 1963.
5. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле. М.: Машиностроение, 1985.
6. Светлицкий В.А. Задачи и примеры по теории колебаний. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1994.

5.3 Электронные (образовательные, информационные, справочные, нормативные и т.п.) ресурсы:

Электронные ресурсы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Электронная библиотека Воентех;