

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))

Кафедра «Теоретическая механика»

**Аннотированная программа подготовки к сдаче и сдачи
государственного экзамена**

Направление подготовки:	01.06.01 Математика и механика
Направленность:	Теоретическая механика, динамика машин
Квалификация выпускника:	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Форма обучения:	Очная
Год начала обучения:	2021

1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация по направлению 01.06.01 «Математика и механика» направленности «Теоретическая механика» в соответствии с решением Ученого совета университета включает в себя:

- сдачу государственного экзамена для подтверждения готовности аспиранта к преподавательской деятельности;
- защиту Научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) для подтверждения готовности аспиранта к научно-исследовательской деятельности.

2. Перечень компетенций, сформированность которых проверяется при проведении государственного экзамена

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	2	3
1	ОПК-1	владением методологией научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;
2	ОПК-5	способностью к использованию и внедрению результатов научно-исследовательской деятельности в учебный процесс;
3	ОПК-8	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;
4	ПК-1	способностью исследовать устойчивость движения механических систем;
5	ПК-2	готовностью управлять движением механических систем;
6	ПК-3	способностью исследовать колебания механических систем;
7	ПК-4	способностью осуществлять преподавательскую деятельность высшего образования в соответствии с направленностью программы;
8	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
9	УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.

3. Перечень основных учебных дисциплин (модулей) образовательной программы (или их разделов) и вопросов (заданий), выносимых для проверки на государственном экзамене

№ п/п	Наименование дисциплины	Перечень вопросов и заданий	Проверяемые компетенции
1	2	3	4
1	Перечень вопросов для подготовки к государственному итоговому экзамену	Вторые вопросы билетов 1. Основные понятия и задачи кинематики. 2. Кинематические характеристики движения точки. 3. Векторный способ задания движения точки. 4. Координатный способ задания	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1, УК-2

№ п/п	Наименование дисциплины	Перечень вопросов и заданий	Проверяемые компетенции
1	2	3	4
		<p>движения точки.</p> <p>5. Естественный способ задания движения точки.</p> <p>6. Векторный способ определения скорости и ускорения точки.</p> <p>7. Координатный способ определения скорости и ускорения точки.</p> <p>8. Естественный способ определения скорости и ускорения точки.</p> <p>9. Поступательное движение твердого тела. Скорость и ускорение твердого тела при его поступательном движении.</p> <p>10. Кинематические характеристики движения твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.</p> <p>11. Скорость точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.</p> <p>12. Ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.</p> <p>13. Преобразование вращательных движений тел, вращающихся вокруг неподвижных осей.</p> <p>14. Сложное движение точки. Основные понятия и определения.</p> <p>15. Теорема сложения скоростей при сложном движении точки.</p> <p>16. Теорема сложения ускорений при сложном движении точки.</p> <p>17. Способы определения направления ускорения Кориолиса при сложном движении точки.</p> <p>18. Плоскопараллельное движение твердого тела. Основные понятия и определения.</p> <p>19. Скорость точки при плоскопараллельном движении твердого тела.</p> <p>20. Теорема о проекциях скоростей двух точек твердого тела.</p> <p>21. Мгновенный центр скоростей при плоскопараллельном движении твердого тела.</p> <p>22. Ускорение точки при плоскопараллельном движении твердого тела.</p> <p>23. Мгновенный центр ускорений при плоскопараллельном движении твердого тела.</p>	

№ п/п	Наименование дисциплины	Перечень вопросов и заданий	Проверяемые компетенции
1	2	3	4
		<p>24. Сферическое движение твердого тела. Углы Эйлера. Кинематические уравнения движения. Мгновенная ось вращения. Мгновенная угловая скорость и мгновенное угловое ускорение. Скорость и ускорение точки твердого тела при его сферическом движении.</p> <p>25. Общий случай движения свободного твердого тела. Разложение его на поступательное и сферическое движение. Мгновенная ось вращения. Мгновенные угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точки свободного твердого тела.</p> <p>26. Формулы Эйлера для компонент скорости точки при сферическом движении тела.</p> <p>27. Уравнения движения тела в общем случае движения.</p> <p>28. Теорема Кориолиса при сложном движении точки.</p> <p>29. Векторная формула ускорения Кориолиса.</p> <p>30. Направление вектора ускорения Кориолиса.</p> <p>Третьи вопросы билетов.</p> <p>1. Введение в динамику. Законы классической динамики.</p> <p>2. Два типа задач динамики точки.</p> <p>3. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных.</p> <p>4. Система материальных точек. Внешние и внутренние силы, свойства внутренних сил. Центр масс системы.</p> <p>5. Механическая система. Теорема о движении центра масс. Сохранение движения центра масс.</p> <p>6. Количество движения точки и системы. Теоремы об изменении количества движения, закон сохранения количества движения.</p> <p>7. Сведения о моментах инерции.</p> <p>8. Моменты инерции тел простейшей форм (стержня, кольца, диска).</p> <p>9. Момент количества движения точки и системы. Теорема об изменении и закон сохранения момента количества</p>	

№ п/п	Наименование дисциплины	Перечень вопросов и заданий	Проверяемые компетенции
1	2	3	4
		<p>движения.</p> <p>10. Момент количества движения твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси.</p> <p>11. Работа силы тяжести, силы упругости пружины и силы трения скольжения.</p> <p>12. Теоремы об изменении кинетической энергии для материальной точки и для системы.</p> <p>13. Принцип Даламбера для материальной точки и системы.</p> <p>14. Главный вектор и главный момент сил инерции.</p> <p>15. Силы инерции при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях твердого тела.</p> <p>16. Принцип возможных перемещений.</p> <p>17. Общее уравнение динамики.</p> <p>18. Обобщенные координаты и силы. Примеры вычисления.</p> <p>19. Уравнения движения механической системы в независимых обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода).</p> <p>20. Потенциальная энергия механической системы. Консервативные системы.</p> <p>21. Закон сохранения механической энергии. Диссипативные системы.</p> <p>22. Устойчивость равновесия механической системы.</p> <p>23. Теория малых свободных колебаний механических систем при отсутствии сил сопротивления.</p> <p>24. Малые свободные колебания при наличии сил сопротивления.</p> <p>25. Вынужденные малые колебания механических систем при отсутствии сил сопротивления. Явление резонанса.</p> <p>26. Вынужденные малые колебания механических систем при наличии сил сопротивления. Явление резонанса.</p> <p>27. Основные положения приближенной теории удара. Удар тела о неподвижную поверхность. Коэффициент восстановления. Фазы удара. Ударные импульсы для двух фаз удара. Теорема Карно.</p> <p>28. Прямой центральный удар двух тел. Частные случаи. Удар по вращающемуся твердому телу.</p>	

№ п/п	Наименование дисциплины	Перечень вопросов и заданий	Проверяемые компетенции
1	2	3	4
		<p>Условия отсутствия ударных реакций в опорах вращающегося тела. Центр удара.</p> <p>29. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек.</p> <p>30. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего плоско-параллельное движение.</p>	
2	Перечень вопросов для подготовки к государственному итоговому экзамену	<p>Первые вопросы билетов.</p> <p>1. Сила. Система сил. Эквивалентные системы сил. Равнодействующая системы сил. Распределенная нагрузка.</p> <p>2. Связи. Силы реакции связей. Основные типы связей.</p> <p>3. Основные понятия и аксиомы статики.</p> <p>4. Сложение сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Аналитический способ задания и сложения сил.</p> <p>5. Плоская и пространственная системы сходящихся сил, условия их равновесия. Геометрические и аналитические методы решения задач.</p> <p>6. Теорема о трех силах.</p> <p>7. Момент силы относительно центра в виде вектора. Его свойства.</p> <p>8. Алгебраический момент силы относительно центра.</p> <p>9. Пара сил. Векторный и алгебраический моменты пары сил. Свойства пар сил.</p> <p>10. Теоремы о парах. Условия равновесия твердого тела под действием систем пар сил.</p> <p>11. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.</p> <p>12. Приведение произвольной плоской системы сил к простейшему виду. Частные случаи приведения.</p> <p>13. Различные формы условий равновесия для произвольной плоской системы сил.</p> <p>14. Плоская система параллельных сил. Условия ее равновесия.</p> <p>15. Понятие о статической определимости и неопределимости. Равновесие системы твердых тел. Способ расчленения.</p> <p>16. Определение внутренних усилий в балке.</p>	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1, УК-2

№ п/п	Наименование дисциплины	Перечень вопросов и заданий	Проверяемые компетенции
1	2	3	4
		<p>17. Понятия геометрической неизменяемости, изменяемости, мгновенной изменяемости. Условия геометрической неизменяемости плоских ферм.</p> <p>18. Расчет плоской фермы методом вырезания узлов.</p> <p>19. Расчет плоской фермы способом сквозных сечений.</p> <p>20. Приведение произвольной системы сил к одному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Частные случаи приведения.</p> <p>21. Зависимость между главными моментами относительно двух различных центров приведения.</p> <p>22. Общие условия равновесия произвольной системы сил.</p> <p>23. Момент силы относительно оси. Его свойства.</p> <p>24. Способы определения момента силы относительно оси. Аналитические формулы для моментов силы относительно осей координат.</p> <p>25. Уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил. Случай параллельных сил.</p> <p>26. Центр системы параллельных сил. Центр тяжести твердого тела.</p> <p>27. Центр тяжести тела. Координаты центра тяжести однородного тела.</p> <p>28. Способы определения координат центра тяжести однородного тела.</p> <p>29. Равновесие твердых тел при наличии сил трения скольжения. Законы Кулона, угол трения, конус трения.</p> <p>30. Трение качения, коэффициент трения качения. Равновесие твердых тел при наличии сил трения качения.</p>	

4. Порядок проведения государственного экзамена

Научно-квалификационная работа (НКР) сдается аспирантом, в переплетенном варианте с электронной версией, в аспирантуру за месяц до начала итоговой аттестации. В течение 3-х дней с момента сдачи работы в аспирантуру НКР передается научному руководителю для написания отзыва (срок написания отзыва до 7 рабочих дней). После этого научный руководитель сдает НКР с отзывом в

аспирантуру и НКР передается рецензенту (срок написания рецензии до 7 рабочих дней).

Внесение изменений в макет НКР после получения рецензии не допуска-ется.

Научный руководитель согласует дату проведения предзащиты НКР аспирантов с аспирантурой. Предзащита проводится не позднее, чем за 10 дней до научного доклада по НКР. Аспирант имеет право до защиты ознакомиться с отзывом научного руководителя и рецензией на свою НКР.

Далее проводится предзащита НКР. Аспирант знакомит членов кафедры с НКР, отзывами научного руководителя и рецензента, отвечает на вопросы в хо-де обсуждения. По результатам предзащиты заведующий кафедрой не позднее, чем за 3 дня до защиты принимает решение о допуске к докладу и ставит под-пись на титульном листе работы. После принятия решения о допуске заведую-щий выпускающей кафедрой сдает НКР, подписанную аспирантом и научным руководителем, в аспирантуру с отзывами научного руководителя и рецензента. К докладу допускаются только те аспиранты, которые полностью прошли соответствующую образовательную программу и не имеют академических и финансовых задолженностей. НКР, подготовленная без соблюдения требований Минобрнауки РФ, к докладу не допускается.

Научный доклад проводится на открытом заседании ГЭК, состав которой утвержден приказом ректора института.

Процедура доклада включает следующие этапы:

1. Доклад аспиранта об основном содержании работы (до 15 минут). Док-лад включает в себя актуальность темы, характер изученности проблемы, цели и задачи исследования, методы исследования и анализа, полученные результа-ты, выводы и рекомендации. Доклад излагается свободно, доходчиво, четко и иллюстрируется схемами и диаграммами. Аспирант имеет право использовать различные виды презентаций результатов своей работы. Основные таблицы оформляются в виде раздаточных материалов, которые выдаются каждому чле-ну комиссии.
2. Озвучивание отзывов на НКР.
3. Ответы аспиранта на замечания рецензента.
4. Ответы аспиранта на вопросы членов комиссии. Ответы на вопросы, их полнота и глубина влияют на оценку работы; они должны быть содержатель-ными и лаконичными.

Результаты защиты объявляются аспиранту в тот же день после утвер-ждения протоколов председателем ГЭК.

НКР аспиранту не возвращается и хранится в аспирантуре в определен-ные нормативами сроки.

При неудовлетворительной оценке НКР аспирант имеет право повторно ее защищать после доработки и внесения исправлений, не ранее следующего учебного года и не более одного (повторного) раза.

Общие итоги всех защит подводятся ГЭК. По итогам доклада выпускаю-щая кафедра может рекомендовать отдельные работы к публикации, а резуль-таты исследований – к защите диссертации в диссертационном совете.

5. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

5.1. Основная литература

№ п\п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания. Место доступа	Используется при изучении дисциплины (модуля)
1.	Психология и педагогика в схемах и комментариях	В.Г. Крысько	2010, ЭКСМО. ИТБ УЛУПС (Абонемент ЮИ)	Всех разделов
2.	Психология и педагогика	А.А. Реан, Н.В. Бордовская, С.И. Розум	2008, "Питер". НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.5); НТБ (фб.); НТБ (чз.1)	Всех разделов
3.	Курс теоретической механики. Т. 1, 2.	Лойцянский Л.Г., Лурье А.И.	1987, М.: Высшая школа. . Библиотека МИИТ	Все разделы
4.	Курс теоретической механики. Учебник для ВУЗов. Т. 1, 2.	Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р.	2002, СПб.: Изд. – во «Лань». Библиотека МИИТ	Все разделы

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания. Место доступа	Используется при изучении дисциплины (модуля)
1.	Кандидатская диссертация по техническим наукам как научно-квалификационное исследование: пособие для молодых ученых.	Ю.В. Баскаков, Н.Г. Дюргеров, А.В. Костюков	2014, ФГБОУ ВПО РГУПС. ГПНТБ	Всех разделов