
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
(ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»)



Внутренний
нормативный документ

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

по специальным разделам физики

для поступающих на базе профессионального образования на 1 курс по программам бакалавриата и по программам специалитета в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» в 2024 году

Москва
2023

I. Общие положения

Программа вступительного испытания при приёме на обучение по программам бакалавриата и программам специалитета сформирована на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

Цель письменного вступительного испытания:

определить уровень подготовки поступающего и оценить его возможности в освоении выбранного направления подготовки.

II. Содержание программы

Блок 1. Механика

Кинематика. Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета. Материальная точка (радиус-вектор, траектория, перемещение, путь, сложение перемещений). Скорость материальной точки. Сложение скоростей. Вычисление перемещения материальной точки при прямолинейном движении вдоль оси x по графику зависимости $v_x(t)$. Ускорение материальной точки. Равномерное прямолинейное движение. Равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом α к горизонту. Движение точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки. Центростремительное ускорение точки. Твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

Динамика. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Масса тела. Плотность вещества. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО. Третий закон Ньютона для материальных точек. Закон всемирного тяготения. Силы притяжения между точечными массами. Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от высоты h над поверхностью планеты радиусом R_0 . Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость, вторая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения. Сила трения покоя. Коэффициент трения. Давление.

Статика. Момент силы относительно оси вращения. Условия равновесия твердого тела в ИСО. Закон Паскаля. Давление в жидкости, покоящейся в ИСО. Закон Архимеда. Условие плавания тел.

Законы сохранения в механике. Импульс материальной точки. Импульс системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы на малом перемещении. Мощность силы. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела в однородном поле тяжести. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Закон изменения и сохранения механической энергии.

Механические колебания и волны. Гармонические колебания. Амплитуда и фаза колебаний. Кинематическое описание. Динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения. Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны. Интерференция и дифракция волн. Звук. Скорость звука.

Блок 2. Молекулярная физика. Термодинамика

Молекулярная физика. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Тепловое движение атомов и молекул вещества. Взаимодействие частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение. Модель идеального газа в МКТ. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ). Абсолютная температура. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц. Уравнение $p = nkT$. Модель идеального газа в термодинамике. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Выражение для внутренней энергии. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов. Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом частиц N (с постоянным количеством вещества ν). Графическое представление изопроцессов. Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Влажность воздуха. Относительная влажность. Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости, плавление и кристаллизация. Преобразование энергии в фазовых переходах.

Термодинамика. Тепловое равновесие и температура. Внутренняя энергия. Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота парообразования. Удельная теплота плавления. Удельная теплота сгорания топлива. Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме. Первый закон термодинамики. Адиабата. Второй закон термодинамики, необратимость. Принципы действия тепловых машин. КПД. Максимальное значение КПД. Цикл Карно. Уравнение теплового баланса.

Блок 3. Электродинамика

Электрическое поле. Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Его действие на электрические заряды. Напряжённость электрического поля. Поле точечного заряда. Однородное поле. Картины линий этих полей. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов (внутри проводника, внутри и на поверхности проводника). Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора. Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

Законы постоянного тока. Сила тока. Постоянный ток. Условия существования электрического тока. Напряжение и ЭДС. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества. Источники тока. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Параллельное соединение проводников. Последовательное соединение проводников. Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе. Мощность источника тока. Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твёрдых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод.

Магнитное поле. Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитного поля. Картина линий поля полосового и подковообразного постоянных магнитов. Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Сила Ампера, её направление и величина. Сила Лоренца, её направление и величина. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.

Электромагнитная индукция. Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. ЭДС индукции в прямом проводнике длиной, движущемся со скоростью в однородном магнитном поле. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре. Закон сохранения энергии в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии. Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.

Оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Ход лучей в призме. Соотношение частот и длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах. Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников. Дифракция света. Дифракционная решётка. Условия наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света с длиной волны на решётку с периодом. Дисперсия света.

Блок 4. Эволюция Вселенной

Строение и развитие Вселенной. Наша звездная система – Галактика. Другие галактики. Бесконечность Вселенной. Понятие о космологии. Расширяющаяся Вселенная. Модель горячей Вселенной. Строение и происхождение Галактик

Эволюция звезд. Гипотеза происхождения Солнечной системы. Термоядерный синтез. Проблема термоядерной энергетики. Энергия Солнца и звезд. Эволюция звезд. Происхождение Солнечной системы

Блок 5. Квантовая физика

Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка. Фотоны. Энергия фотона. Импульс фотона. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах. Давление света. Давление света на полностью

отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность.

Физика атома. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Линейчатые спектры. Спектр уровней энергии атома водорода. Лазер.

Физика атомного ядра. Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Радиоактивность. Альфа-распад. Бета-распад; электронный β -распад; позитронный β -распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.

Блок 6. Техническая механика

Теоретическая механика Основные понятия и определения курса «Теоретическая механика». Равновесие систем сил. Центр параллельных сил (центр тяжести); центр масс.

Сопротивление материалов. Основы сопротивления материалов. Внутренние силы, метод сечений. Механическое напряжение; напряженно-деформированное состояние. Механические свойства материалов. Растяжение и сжатие. Срез и смятие. Кручение. Изгиб. Статически неопределимые конструкции. Устойчивость равновесия. Статика сооружений.

Теория механизмов и машин. Основные понятия и определения курса «Теория механизмов и машин». Структурный анализ механизмов. Кинематический анализ механизмов.

Детали машин. Основные понятия и определения курса «Детали машин». Соединения деталей машин. Механические передачи. Валы, опоры вращения, муфты. Расчет деталей на износостойкость.

III. Перечень требований к уровню подготовки

1. Знать и понимать:
 - смысл физических понятий;
 - смысл физических величин;
 - смысл физических законов, принципов, постулатов.
2. Уметь:
 - описывать и объяснять: физические явления, физические явления и свойства тел;
 - описывать и объяснять результаты экспериментов; описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики;
 - приводить примеры практического применения физических, знаний, законов физики;
 - определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле; продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа;
 - отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще не известные явления;
 - приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще не известные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости;
 - измерять физические величины, представлять результаты измерений с учетом их

погрешностей;

- применять полученные знания для решения физических задач;
- выполнять основные расчеты по теоретической механике;
- определять условия равновесия систем сил; определять аналитическим и графическим способами усилия, опорные реакции балок, ферм и рам; использовать аксиомы и теоремы статики для определения реакций опор и усилий в стержнях плоских ферм и элементах других конструкций;
- определять координаты центра масс плоских и пространственных фигур; определять координаты центра тяжести простых и сложных проектных фигур; определять координаты центра тяжести тел;
- выполнять основные расчеты по сопротивлению материалов; производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; проводить расчеты при проверке на прочность механических систем; выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений; производить подбор сечения и определять эксплуатационные особенности;
- определять виды нагружений и внутренние силовые факторы в поперечных сечениях конструкций; строить эпюры сил и моментов; строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.; строить эпюры продольных сил и нормальных напряжений; строить эпюры крутящих моментов;
- определять напряжения в конструкционных элементах; рассчитывать напряжения и деформации при характеристике круглых и прямоугольных сечений; выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость по предельным состояниям;
- расшифровывать марки конструкционных материалов; выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации;
- производить построение эпюр продольных сил; производить расчеты на сжатие;
- производить расчеты на срез и смятие;
- строить эпюры крутящих моментов и касательных напряжений в поперечных сечениях по длине элемента; производить расчеты на кручение; использовать методы проверочных расчетов на прочность действий кручения;
- производить построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов; производить расчеты на изгиб; использовать методы проверочных расчетов на прочность действий изгиба;
- производить проверку сжатых стержней на устойчивость;
- выполнять основные расчеты по статике сооружений; проверять системы на геометрическую изменяемость и статическую определимость; выполнять несложные расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений; определять усилия в стержнях ферм; пользоваться государственными стандартами, строительными нормами и правилами и другой нормативной информацией;
- читать кинематические схемы; составлять кинематические схемы механизмов;
- выполнять основные расчеты по деталям машин; проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения; производить расчеты простейших сборочных единиц; собирать конструкции из деталей по чертежам и схемам;
- проводить сборочно-разборочные работы в соответствии с характером соединений деталей и сборочных единиц;
- выбирать способ передачи вращательного момента; определять передаточное отношение; производить расчеты механических передач; выполнять кинематические и энергетические расчеты многоступенчатого привода.

3. Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи; оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей

среды; рационального природопользования и охраны окружающей среды;

- определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде.

IV. Регламент проведения

1. Вступительное испытание проводится в письменной форме.
2. Вступительное испытание проводится на русском языке.
3. Во время проведения вступительного испытания запрещается иметь при себе и использовать средства связи.
4. Участникам вступительных испытаний запрещается иметь при себе и использовать справочные материалы и электронно-вычислительную технику.
5. Продолжительность вступительного испытания составляет 2 часа (120 минут).

V. Структура билета

Билет содержит 20 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Для подготовки к вступительному испытанию рекомендуется использовать следующую литературу:

Основная:

• Бутиков, Е.И. Физика: учебное пособие / Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев. – Москва: Физматлит, 2008. – Книга 1. Механика. – 352 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75492> (дата обращения: 10.11.2021). – ISBN 978-5-9221-0107-3, 978-5-9221-0110-3. – Текст: электронный.

• Бутиков, Е.И. Физика: учебное пособие / Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев. – Москва: Физматлит, 2011. – Книга 2. Электродинамика. Оптика. – 336 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75493> (дата обращения: 10.11.2021). – ISBN 978-5-9221-0108-0, 978-5-9221-0110-3. – Текст: электронный.

• Бутиков, Е.И. Физика: учебное пособие / Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев, В.М. Уздин. – Москва: Физматлит, 2010. – Книга 3. Строение и свойства вещества. – 337 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75494> (дата обращения: 10.11.2021). – ISBN 978-5-9221-0109-7, 978-5-9221-0110-3. – Текст: электронный.

• Учебное пособие для поступающих в вузы. Физика: учебное пособие / А.Ю. Луценко [и др.]. – Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2019. – 368 с. – ISBN 978-5-7038-5128-9. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/115600.html> (дата обращения: 10.11.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

• Мовнин М.С. Основы технической механики: учебник / Мовнин М.С., Израелит А.Б., Рубашкин А.Г. – Санкт-Петербург: Политехника, 2020. – 287 с. – ISBN 978-5-7325-1087-4. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/94833.html> (дата обращения: 10.11.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

• Мовнин, М.С. Основы технической механики: учебник: / М.С. Мовнин, А.Б. Израелит, А. Г. Рубашкин; ред. П.И. Бегун. – 5-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Политехника, 2011. – 288 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=125089> (дата обращения: 10.11.2021). – ISBN 978-5-7325-0967-0. – Текст: электронный.

Дополнительно:

- Сивухин, Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 томах / Д. В. Сивухин. – Изд. 6-е, стер. – Москва: Физматлит, 2014. – Том 1. Механика. – 560 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275610> (дата обращения: 10.11.2021). – ISBN 978-5-9221-1513-1. – ISBN 978-5-9221-1512-4 (Т. I). – Текст: электронный.
- Сивухин, Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 томах / Д. В. Сивухин. – Изд. 6-е, стер. – Москва: Физматлит, 2014. – Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. – 544 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275624> (дата обращения: 10.11.2021). – ISBN 978-5-9221-1513-1. – ISBN 978-5-9221-1514-8 (Т. II). – Текст: электронный.
- Сивухин, Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5-х т. / Д.В. Сивухин. – 5-е изд., стер. – Москва: Физматлит, 2009. – Том 3. Электричество. – 655 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82998> (дата обращения: 10.11.2021). – ISBN 978-5-9221-0673-3. – Текст: электронный.
- Сивухин, Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5-х т. / Д.В. Сивухин. – 3-е изд., стереот. – Москва: Физматлит, 2002. – Том 4. Оптика. – 792 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82981> (дата обращения: 10.11.2021). – ISBN 5-9221-0228-1. – Текст: электронный.
- Сивухин, Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5-х т. / Д. В. Сивухин. – 2-е изд., стереот. – Москва: Физматлит, 2002. – Том 5. Атомная и ядерная физика. – 783 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991> (дата обращения: 10.11.2021). – ISBN 5-9221-0230-3. – Текст: электронный.
- Сивухин, Д.В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика / Сивухин Д.В., – 6-е изд., стер. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 560 с. ISBN 978-5-9221-1512-4. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/470189> (дата обращения: 10.11.2021). – Режим доступа: по подписке.
- Сивухин, Д.В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 2: Термодинамика и молекулярная физика / Сивухин Д.В., – 6-е изд., стер. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 544 с. ISBN 978-5-9221-1514-8. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/470190> (дата обращения: 10.11.2021). – Режим доступа: по подписке.
- Сивухин, Д.В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 3: Электричество / Сивухин Д.В., – 6-е изд., стер. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2015. – 656 с. ISBN 978-5-9221-1643-5. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/549781> (дата обращения: 10.11.2021). – Режим доступа: по подписке.
- Зиомковский, В.М. Техническая механика: учебное пособие для среднего профессионального образования / В.М. Зиомковский, И.В. Троицкий; под научной редакцией В.И. Вешкурцева. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 288 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10334-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/475631> (дата обращения: 10.11.2021).
- Гуревич, Ю.Е. Расчет и основы конструирования деталей машин: учебник: в 2 томах / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. – Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2018. – Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач. – 240 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496473> (дата обращения: 10.11.2021). – ISBN 978-5-906923-61-5. – ISBN 978-5-906923-29-5. – Текст: электронный.
- Гуревич, Ю.Е. Расчет и основы конструирования деталей машин: учебник: в 2 томах / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе. – Москва: КУРС : ИНФРА-М – Том 2. Механические передачи. – 118 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496475> (дата обращения: 10.11.2021). – ISBN

978-5-906923-61-5. - ISBN 978-5-906923-60-8. – Текст: электронный.