



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Учебно-научный институт транспорта

Кафедра «Механика и динамика и прочность машин»

УТВЕРЖДАЮ
Председатель приемной комиссии,
ректор БГТУ
О.Н. Федонин
«01» июня 2020 г.



ПРОГРАММА
вступительных испытаний
для поступающих на направление подготовки
15.04.03 – Прикладная механика,
направленность (профиль) «Динамика и прочность машин,
приборов и аппаратуры»

Брянск 2020

Программа вступительных испытаний для поступающих в магистратуру на направление подготовки 15.04.03 – Прикладная механика, направленность (профиль) «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры».

Разработал:
Заведующий кафедрой
«МиДПМ»
канд. тех. наук, доцент

 /Будник Ф.Г./

Программа вступительных испытаний рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «МиДПМ»: протокол №5 от «19» мая 2020г.

Заведующий кафедрой
канд. тех. наук, доцент

 /Будник Ф.Г./

Начальник управления
профориентации, подготовки
и набора абитуриентов,
ответственный секретарь
приемной комиссии

 /Высоцкий А.М./

© Будник Ф.Г.

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет»

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Вступительное испытание при приеме в магистратуру по направлению 15.04.03 – Прикладная механика, направленность (профиль) «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры» (далее - магистратура) проводится ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (далее – Университет, вуз, БГТУ) самостоятельно.

Вступительное испытание при приеме в магистратуру проводится на государственном языке Российской Федерации в форме междисциплинарного письменного экзамена.

Междисциплинарный письменный экзамен представляет собой испытание по профессионально ориентированным междисциплинарным проблемам. В основу экзаменационных вопросов положены квалификационные требования, предъявляемые к бакалаврам по направлению подготовки 15.03.03 – Прикладная механика, определенные федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО).

Вступительные испытания могут проводиться:

1) при личном присутствии в Университете претендента на обучение в магистратуру (контактный формат);

2) при отсутствии в Университете претендента на обучение в магистратуру (дистанционный формат).

При контактном формате проведения вступительного испытания претендент лично присутствует на вступительном испытании, которое проводится в Университете в заранее определенной аудитории.

При невозможности присутствия в Университете претендента на обучение в магистратуру вступительное испытание полностью проводится с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (дистанционный формат).

Проведение вступительного испытания в дистанционном формате допускается в следующих случаях:

- при возникновении у абитуриента исключительных обстоятельств (уважительных причин), препятствующих его личному присутствию в Университете для прохождения вступительных испытаний;

- при нормативно-правовом установлении особого режима работы Университета, не допускающего личное присутствие абитуриентов в Университете.

К исключительным обстоятельствам, препятствующим абитуриенту лично присутствовать в Университете при прохождении вступительных испытаний, относится, при наличии подтверждающих документов, состояние здоровья для

абитуриентов-инвалидов и абитуриентов с ограниченными возможностями здоровья.

Нормативно-правовое установление особого режима работы Университета, обусловленное чрезвычайной ситуацией или режимом повышенной готовности техногенного, биологического, экологического или иного характера, регулируется нормативно-правовым актом учредителя Университета или высшего должностного лица субъекта Российской Федерации и делает невозможным контактный формат проведения вступительного испытания в Университет.

Решение о формате прохождения абитуриентом вступительного испытания принимает приемная комиссия Университета.

При нормативно-правовом установлении особого режима работы Университета, не допускающего личное присутствие абитуриентов в Университете при прохождении вступительного испытания, решение о проведении вступительного испытания с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (в дистанционном формате) принимается единообразно для всех абитуриентов.

Формат проведения вступительного испытания доводится до сведения абитуриента заблаговременно.

При проведении междисциплинарного письменного экзамена Университетом могут использоваться следующие дистанционные технологии: электронная информационно-образовательная среда вуза, видеоконференцсвязь, электронная почта, компьютерное тестирование.

2. ПРОВЕДЕНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В КОНТАКТНОМ ФОРМАТЕ

Длительность проведения вступительного испытания в контактном формате - 3 астрономических часа (180 минут).

Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. Перечень вопросов, содержащихся в экзаменационных билетах, представлен в п. 4 настоящей программы.

За отведенное время абитуриент должен представить письменные развернутые ответы на каждый вопрос экзаменационного билета. Ответы абитуриент записывает на бланке приемной комиссии Университета, который он получает вместе с экзаменационным билетом.

Результаты вступительного испытания оцениваются по столбальной шкале (100 баллов).

За ответы на вопросы экзаменационного билета может быть начислено:

- за ответ на первый вопрос билета (вопросы №1...20 из п. 4 настоящей программы) – до 50 баллов;

- за ответ на второй вопрос билета (вопросы №21...33 из п. 4 настоящей программы) – до 25 баллов;

- за ответ на третий вопрос билета (вопросы №34...54 из п. 4 настоящей программы) – до 25 баллов.

Применяются критерии оценки знаний, представленные в таблице 1.

Методика выставления оценки базируется на совокупной оценке всех членов экзаменационной комиссии, сформированной на основе независимых оценок каждого члена комиссии. Итоговая оценка абитуриента за вступительный междисциплинарный экзамен рассчитывается как сумма полученных баллов за ответы на все вопросы экзаменационного билета.

Минимальная положительная оценка для аттестации по экзамену - 40 баллов, максимальная оценка – 100 баллов.

После проверки результатов междисциплинарного письменного экзамена комиссия может провести индивидуальное собеседование с абитуриентом для уточнения отдельных положений в рамках вопросов билета.

Обнаружение у абитуриента несанкционированных экзаменационной комиссией учебных и методических материалов, пользование любыми средствами передачи информации (электронными средствами связи) является основанием для принятия решения о выставлении оценки «неудовлетворительно» по результатам вступительного междисциплинарного экзамена («0» по 100-балльной шкале), вне зависимости от того, были ли использованы указанные материалы (средства) при подготовке ответа.

Таблица 1 - Критерии оценивания знаний абитуриента при проведении вступительного междисциплинарного письменного экзамена

Оценка (баллы)	Критерии оценивания
Вопрос 1	
44-50	- высокий уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы демонстрируют свободное владение абитуриентом материалом в рамках обозначенной темы на 90 – 100 %; - на 90 – 100 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
32-43	- средний уровень осведомленности по теме;

Оценка (баллы)	Критерии оценивания
	<ul style="list-style-type: none"> - ответы на вопросы демонстрируют владение абитуриентом теоретическим материалом по изучаемым разделам дисциплины на 70–89%; - на 70 – 89% продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
20-31	<ul style="list-style-type: none"> - низкий уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы выявляют владение абитуриентом теоретическим материалом на 50 – 69 %; - на 50 – 69 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал; - отсутствие у абитуриента минимального объема знаний по ранее изученным и смежным дисциплинам и, как следствие, слабовыраженные способности к выявлению причинно-следственных связей.
0-19	<ul style="list-style-type: none"> - неудовлетворительный уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы характеризуют владение абитуриентом теоретическим материалом менее, чем на 50%; - ответы на вопросы свидетельствуют об отсутствии у абитуриента осведомленности по теме; - отсутствие у абитуриента способности анализировать и систематизировать теоретический материал, умения обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
Вопрос 2	
21-25	<ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы демонстрируют свободное владение абитуриентом материалом в рамках обозначенной темы на 90 – 100%; - на 90 – 100% продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
15-20	<ul style="list-style-type: none"> - средний уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы демонстрируют владение абитуриентом теоретическим материалом по изучаемым разделам дисциплины на 70 – 89 %; - на 70 – 89 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
10-14	<ul style="list-style-type: none"> - низкий уровень осведомленности по теме;

Оценка (баллы)	Критерии оценивания
	<ul style="list-style-type: none"> - ответы на вопросы выявляют владение абитуриентом теоретическим материалом на 50 – 69 %; - на 50 – 69 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал; - отсутствие у абитуриента минимального объема знаний по ранее изученным и смежным дисциплинам и, как следствие, слабовыраженные способности к выявлению причинно-следственных связей.
0-9	<ul style="list-style-type: none"> - неудовлетворительный уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы характеризуют владение абитуриентом теоретическим материалом менее, чем на 50%; - ответы на вопросы свидетельствуют об отсутствии у абитуриентов осведомленности по теме; - отсутствие у абитуриента способности анализировать и систематизировать теоретический материал, умения обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
Вопрос 3	
21-25	<ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы демонстрируют свободное владение абитуриентом материалом в рамках обозначенной темы на 90 – 100 %; - на 90 – 100 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
15-20	<ul style="list-style-type: none"> - средний уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы демонстрируют владение абитуриентом теоретическим материалом по изучаемым разделам дисциплины на 70 – 89 %; - на 70 – 89 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
10-14	<ul style="list-style-type: none"> - низкий уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы выявляют владение абитуриентом теоретическим материалом на 50 – 69 %; - на 50 – 69 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал; - отсутствие у абитуриента минимального объема знаний по ранее изученным и смежным дисциплинам и, как следствие, слабовыраженные способности к выявлению причинно-следственных связей.

Оценка (баллы)	Критерии оценивания
0-9	<ul style="list-style-type: none"> - неудовлетворительный уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы характеризуют владение абитуриентом теоретическим материалом менее, чем на 50%; - ответы на вопросы свидетельствуют об отсутствии у абитуриента осведомленности по теме; - отсутствие у абитуриента способности анализировать и систематизировать теоретический материал, умения обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В ДИСТАНЦИОННОМ ФОРМАТЕ

Вступительное испытание в дистанционном формате, как правило, проводится в виде компьютерного тестирования с использованием технологии видеоконференцсвязи для идентификации личности абитуриента в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) БГТУ. Доступ к ресурсам и технологиям ЭИОС БГТУ осуществляется абитуриентом через информационно-телекоммуникационную сеть Интернет.

Длительность проведения вступительного испытания в дистанционном формате определяется заранее и фиксируется в ЭИОС БГТУ.

Результаты вступительного испытания оцениваются по столбальной шкале (100 баллов), т.е. максимальная оценка – 100 баллов.

Компьютерный тест содержит фиксированное количество вопросов.

Правильное выполнение каждого тестового задания оценивается определенным количеством баллов. При неполном (частичном) выполнении тестового задания сумма баллов за него пропорционально уменьшается с математическим округлением до целого числа баллов. При неправильном выполнении или невыполнении тестового задания, баллы за него не начисляются.

Общая сумма набранных баллов за правильные ответы является балльной оценкой результата сдачи абитуриентом вступительного испытания.

Основные параметры компьютерного теста, применяемого для аттестации абитуриента по вступительному испытанию для поступления в магистратуру, приведены в таблице 2.

Набор тестовых заданий формируется индивидуально для каждого абитуриента в ЭИОС Университета автоматически. При этом, по каждому вопросу из перечня вопросов, выносимых на вступительные испытания (см п. 4

программы) может содержаться несколько тестовых заданий различных видов (см п. 6 программы).

Таблица 2 – Параметры компьютерного теста, применяемого для аттестации абитуриента по вступительному испытанию для поступления в магистратуру по направлению 15.04.03 – Прикладная механика, направленность (профиль) «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры»

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра	Единицы измерения
1.	Количество вопросов (тестовых заданий) в тесте	30	штуки
2.	Минимальное количество баллов для аттестации по вступительному испытанию	40	баллы
3.	Максимальное количество баллов	100	баллы
4.	Время, отведенное на прохождение теста	60	минуты

Вступительное испытание в форме компьютерного тестирования проводится с применением технологии видеоконференции в режиме реального времени и может быть записано техническими средствами Университета.

Информация о проведении вступительного испытания с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, а также о дате, времени и способе выхода на связь для его прохождения доводится до абитуриента путем размещения информации в личном кабинете абитуриента, а также, в случае необходимости, по другим доступным каналам связи (посредством передачи по электронной почте, СМС-уведомлением, путем объявления на официальном сайте вуза в сети Интернет и др.).

Абитуриент самостоятельно технически оснащает и настраивает свое индивидуальное автоматизированное рабочее место, которое должно содержать следующие технические средства:

- персональный компьютер, подключенный к информационно-коммуникационной сети Интернет;
- web-камеру, подключенную к персональному компьютеру и направленную на абитуриента, обеспечивающую передачу видеозображения или аудиовидеоинформации;
- комплект акустического оборудования (микрофон и звуковые колонки или только звуковые колонки в случае передачи web-камерой аудиоинформации),

обеспечивающего обмен аудиоинформацией между абитуриентом и членами приемной комиссии Университета.

Доступ к ЭИОС Университета абитуриент получает после подачи заявления о приеме с приложением необходимых документов в приемную комиссию Университета и допуска к прохождению вступительных испытаний.

Университет, при необходимости, силами работников приемной комиссии оказывает консультационную поддержку абитуриента по техническим вопросам подключения индивидуального автоматизированного рабочего места абитуриента к ЭИОС Университета.

Университет, в процессе проведения компьютерного тестирования, может применять систему мониторинга процесса прохождения вступительных испытаний абитуриентом (прокторинга). В случае применения Университетом системы прокторинга абитуриент информируется об этом до начала прохождения процедуры сдачи вступительного испытания.

Аудиовидеозапись процедуры прохождения абитуриентом вступительного испытания является материалом для служебного пользования, оглашение которого возможно только по письменному разрешению председателя приемной комиссии Университета, в том числе, в случае подачи абитуриентом апелляции.

Аудиовидеозапись процедуры прохождения абитуриентом вступительного испытания наряду с результатами компьютерного тестирования, рассматривается Приемной комиссией Университета при вынесении решения о результатах сдачи абитуриентом вступительного испытания и/или апелляционной комиссией Университета в случае подачи абитуриентом апелляции.

Процедуре прохождения абитуриентом компьютерного тестирования предшествует процедура идентификации его личности, которая осуществляется путем демонстрации абитуриентом на web-камеру разворота документа, удостоверяющего его личность и содержащего фотографию, фамилию, имя, отчество (при наличии) абитуриента и позволяющего четко сличить фотографию на документе с транслируемым видеоизображением абитуриента.

Если абитуриент отказался подтвердить согласие с правилами прохождения вступительных испытаний и/или согласие на обработку персональных данных и/или не прошел процедуру идентификации личности, дальнейшие действия абитуриента по прохождению вступительного испытания невозможны, вступительное испытание считается не начатым, а по истечении сроков его прохождения – не пройденным (0 баллов).

При прохождении компьютерного тестирования, абитуриент **обязан**:

- не передавать реквизиты доступа к своей учетной записи в ЭИОС Университета третьим лицам;

- обеспечить необходимые условия для работы индивидуального автоматизированного рабочего места, в том числе достаточный уровень освещенности, низкий уровень шума, отсутствие помех передаче видео и аудио сигналов;

- использовать для идентификации оригинал документа, удостоверяющего его личность, с фотографией;

- не покидать зону видимости камеры в течение всего процесса тестирования;

- не отключать микрофон и не снижать его уровень чувствительности к звуку;

- использовать в составе индивидуального автоматизированного рабочего места только одно средство вывода изображения (монитор, телевизионная панель и др.), одну клавиатуру, один манипулятор (компьютерную мышь, трекпойнт и др.);

- не привлекать на помощь третьих лиц, не отвлекаться на общение с третьими лицами и не предоставлять доступ к компьютеру посторонним лицам;

- не использовать справочные материалы, представленные на различных носителях (книги, записи в бумажном и электронном видах и др.), электронные устройства, не входящие в состав автоматизированного рабочего места (мобильные телефоны, планшеты и др.), дополнительные мониторы и компьютерную технику, не открывать вкладки поисковых систем браузера (Яндекс, Google и др).

Выявление экзаменационной комиссией, в том числе, с применением системы прокторинга, нарушений абитуриентом указанных выше обязательств в процессе сдачи вступительного испытания, является основанием для принятия экзаменационной комиссией решения о снижении оценки или выставлении абитуриенту оценки «неудовлетворительно» по результатам вступительного испытания («0» по 100-балльной шкале).

В случае сбоев в работе оборудования и (или) канала связи на протяжении более 10 минут со стороны поступающего, прохождение вступительного испытания им прекращается, о чем составляется акт.

В течение рабочего дня проведения вступительного испытания поступающий должен проинформировать Приемную комиссию Университета (телефон, электронная почта) о причине сбоя со своей стороны. Обращение рассматривается Приемной комиссией в течение 1 рабочего дня и принимается решение о признании причины сбоя уважительной или не уважительной. При необходимости у поступающего могут быть запрошены документы, подтверждающие причину сбоя (болезнь, чрезвычайная ситуация, стихийное бедствие, отсутствие электричества, иные обстоятельства). При наличии

уважительной причины сбоя со стороны обучающегося, а также в случае, если сбой произошел со стороны Университета, поступающему предоставляется возможность пройти вступительное испытание в резервный день (резервное время) в соответствии с расписанием.

В случае невыхода поступающего на связь в течение 15 минут или более с начала проведения вступительного испытания, он считается неявившимся, при этом поступающему предоставляется возможность пройти вступительное испытание в резервный день в соответствии с расписанием.

Все спорные случаи рассматриваются Приемной комиссией Университета в индивидуальном порядке.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ В ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

1. . Условия равновесия системы сил, сходящихся в одной точке.
2. Условия равновесия системы сил на плоскости.
3. Метод вырезания узлов при расчете усилий в плоских фермах.
4. Метод сечений при определении усилий в плоских фермах.
5. Статические моменты площади и определение положения центра тяжести сечения.
6. Осевые и центробежные моменты инерции поперечного сечения стержня.
7. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей.
8. Главные оси и главные моменты инерции сечения.
9. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали.
10. Модуль упругости и коэффициент Пуассона.
11. Усилия и напряжения в стержне при центральном растяжении.
12. Определение деформаций при центральном растяжении.
13. Внутренние усилия в балке при изгибе. Дифференциальные соотношения.
14. Нормальные и касательные напряжения в балке при изгибе. Условия прочности.
15. Работа внешних сил и потенциальная энергия упругой деформации при изгибе стержней и стержневых систем.
16. Формула Мора для определения перемещений.
17. Внецентренное растяжение и сжатие стержня. Ядро сечения.
18. Ядро сечения для прямоугольного и круглого сечений.
19. Предмет и задачи теории устойчивости. Устойчивость положения и устойчивость формы равновесного состояния. Задача Эйлера.
20. Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы.

21. Предмет и задачи динамики сооружений. Динамические нагрузки.
22. Дифференциальное уравнение движения системы с одной степенью свободы с учетом затухания.
23. Возможные перемещения и идеальные связи механической системы. Принцип возможных перемещений.
24. Обобщенные координаты и обобщенные силы. Способы вычисления обобщенных сил.
25. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод непосредственного интегрирования.
26. Метод начальных параметров.
27. Напряжения и внутренние усилия в общем случае сложного сопротивления. Плоский и пространственный кривой изгиб.
28. Метод сил расчета статически неопределимых балок и рам.
29. Метод перемещений расчета статически неопределимых балок и рам.
30. Критические напряжения. Пределы применимости формулы Эйлера.
31. Особенности работы пластических материалов. Предельная несущая способность сечения. Пластический шарнир.
32. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при действии гармонической нагрузки. Динамический коэффициент. Резонанс.
33. Собственные колебания системы с конечным числом степеней свободы без учета затухания.
34. Полная система уравнений теории упругости. Граничные условия.
35. Плоское напряженное состояние. Плоская деформация.
36. Полярно-симметричное распределение напряжений. Задача Ляме.
37. Изгиб тонких пластин. Основные понятия и гипотезы. Перемещения и деформации в пластине при изгибе.
38. Внутренние усилия и напряжения в пластинах при изгибе. Дифференциальные соотношения.
39. Дифференциальное уравнение изгиба пластин. Граничные условия на контуре.
40. Функции Крылова.
41. Понятие о расчете статически неопределимых рам методом конечных элементов.
42. Изгиб с кручением. Теории прочности.
43. Смешанный метод расчета статически неопределимых балок и рам.
44. Предельное состояние системы. Статическая теорема метода предельного равновесия.
45. Определение критических сил методом начальных параметров.

46. Собственные колебания системы с одной степенью свободы. Переходный и стационарный режимы колебаний.

47. Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы без учета затухания при действии гармонической нагрузки.

48. Постановка задачи теории упругости в напряжениях.

49. Постановка задачи теории упругости в перемещениях.

50. Понятие о расчете прямоугольных пластин вариационными методами. Метод Ритца.

51. Понятие о расчете прямоугольных пластин вариационными методами. Метод Бубнова-Галеркина.

52. Основные соотношения при изгибе круглых пластин.

53. Метод конечных элементов и его применение к статическим и динамическим задачам механики.

54. Безмоментная теория расчета оболочек вращения.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) основная литература

1. Сакало, В.И. Сопротивление материалов : учеб. пособие / В. И. Сакало ; Брян. гос. техн. ун-т. - Брянск : Изд-во БГТУ, 2009. - 527 с. - ISBN 5-89838-428-6 [199экз.]

2. Феодосьев, В.И. Сопротивление материалов : учеб. для вузов / В. И. Феодосьев. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 590 с. - (Механика в техническом университете : в 8 т. ; т. 2). - ISBN 5-7038-2699-3 [69экз.]

3. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики/ С.М. Тарг. – М.: Высш.шк., 2008. – 416 с.

4. Дудняк, А.И., Сахнович, Т.А. Прикладная теория упругости / А.И. Дудняк, Т.А. Сахнович / Издательство Гривцова 2010. – 164 с.

5. Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец.- Брянск: Изд-во БГТУ. 2004-271 с [35 экз.].

6. Бояршинов С.В. Основы строительной механики машин. Учебное пособие для вузов / С.В. Бояршинов. – М.: Машиностроение, 1973.

7. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике / О. Зенкевич. – М.: Мир, 1975.

8. Бидерман В.Л. Механика тонкостенных конструкций / В.Л. Бидерман. – М: Машиностроение, 1977.

9. Балдин, К.В. Математическое программирование: учебник / Балдин К.В., Брызгалов Н.А., Рукосуев А.В. – М.: Дашков и К, 2014. – 218 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4558> .

10. Рычков С.П. Моделирование конструкций в среде Femap with NX Nastran/ С.П. Рычков – М.: ДМК Пресс, 2012.

11. Решетов Д.Н., Иванов А.С., Фадеев В.З. Надежность машин: Учеб. пособие. - М.: Высш. школа, 1988. - 238 с.

12. Когаев В.П., Дроздов Ю.М. Прочность и износостойкость деталей машин: Учеб. пособие для машиностр. спец. Вузов. - М.: Высш. шк., - 1991. - 319 с.

13. Машиностроение. Энциклопедия. М.: Машиностроение. Конструкционная прочность. Трение, износ, смазка. Т. IV-1 / Д.М. Решетов, А.П. Гусенков, Ю.Н. Дроздов и др.; 1998. - 864 с.

14. Страуструп Б. Язык программирования С++ для профессионалов [Электронный ресурс] / Б. Страуструп. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 670 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73737.html>

15. Реутов А.А. Методы оптимизации в инженерных расчетах. – Брянск: БГТУ, 2004. – 111 с. [24 экз.]

16. Морозов, Е.М. Контактные задачи механики разрушения / Е.М. Морозов, М.В. Зернин. – 2-е изд. – М.: ЛИБРОКОМ, 2010. – 544 с.

17. Неразрушающий контроль: в 8 томах/ под ред В.В.Клюева .- М.Машиностроение,2006-2008гг.

18. Надежность машин и механизмов [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Черкасов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 272 с. — 978-5-7264-1184-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60823.html>

19. Попков, В.И. Механика жидкости и газа: основные понятия, формулы и уравнения: учеб. Пособие / В.И.Попков. - Брянск: БГТУ, 2016. - 248 с. [электронный ресурс в ЭБС БГТУ] [электронный ресурс в ЭБС БГТУ].

20. Пименов В.Г. Численные методы. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Пименов. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2013. — 112 с. — 978-5-7996-1032-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68410.html>

б) дополнительная литература

1. Сопротивление материалов : учеб. пособие для вузов / Н. А. Костенко [и др.] ; под ред. Н. А. Костенко. - Изд. 2-е, испр. - М. : Высш. шк., 2004. - 429 с. - ISBN 5-06-003693-6 [28экз.]

2. Строительная механика / А.В. Дарков, Н.Н. Шапошников. Изд. 9-е, испр. – СПб.: Лань, 2004. – 655 с. [10 экз. + 2 экз. 12-е изд.+151 экз. 8-е изд.]
3. Вершинский, А.В. Строительная механика и металлические конструкции /А.В. Вершинский, М.М. Гохберг, В.П. Семенов. – Л.: Высшая школа, 1984. – 231 с. [60 экз.]
4. Демидов, С.П. Теория упругости: учебник для вузов / С.П. Демидов: М.: Высш. школа, 1979. – 432 с.
5. Реутов А.А. Методы оптимизации в инженерных расчетах: учеб. пособие для вузов / А.А. Реутов. – Брянск: БГТУ, 2004. – 110 с. [35 экз.]
6. Галлагер Р. Метод конечных элементов. Основы. / Р. Галлагер. – М.: Мир, 1984.
7. Зубарев, Ю.М. Основы надежности машин и сложных систем [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 180 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91074>. — Загл. с экрана.
8. Огородников В.А. Основы физики прочности и механики разрушения [Электронный ресурс]: учебное издание / В.А. Огородников, В.А. Пушков, О.А. Тюпанова. — Электрон. текстовые данные. — Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2007. — 339 с. — 978-5-9515-0093-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18443.html>
9. Зенкевич, О. Конечные элементы и аппроксимация: пер. с англ. / О. Зенкевич, К. Морган; под ред. Н.С. Бахвалова. - Москва: Мир, 1986-318с.
10. Джакупов, К.Б. Вычислительная механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Б. Джакупов. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2011. — 295 с. — 9065-29-717-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57432.html>
11. Сегерлинд, Л. Применение метода конечных элементов / пер. с англ. А. А. Шестакова ; под ред. Б. Е. Победри. - М. : Мир, 1979. - 392 с.
12. Зенкевич, О. Конечные элементы и аппроксимация: пер. с англ. / О. Зенкевич, К. Морган; под ред. Н.С. Бахвалова. - Москва: Мир, 1986-318с.
13. Малинин, М.М. Прикладная теория пластичности и ползучести: учебник для студентов вузов / М.М. Малинин – М.: Машиностроение, 1975. – 398 с.
14. Композиционные материалы / под ред. Л. Браутмана и Р. Крока. – М.: Машиностроение, 1978.
15. Пановко, Я.Г. Основы прикладной теории колебаний и удара/ Я.Г. Пановко.– Изд-во Либкором, 2010. – 274 с.
16. Яблонский, А.А.Корейко, С.С. Курс теории колебаний: учеб. для вузов / А.А. Яблонский. – Изд. 4-е, стер. – СПб.: Лань, 2011. – 256 с.
17. Костюкова Н.И. Программирование на языке Си [Электронный ресурс] : методические рекомендации и задачи по программированию / Н.И. Костюкова.

— Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. — 160 с. — 978-5-379-02016-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65289.html>

18. Теория колебаний: учебник для вузов/ М.М. Ильин, К.С. Колесников, Ю.С. Саратов; под ред. К.С.Колесникова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 271 с.

19. Светлицкий, В.А. Случайные колебания механических систем. / В.А. Светлицкий. – М.: Машиностроение, 1991. – 316 с.

20. Макаров, Р.А. Тензометрия в машиностроении / Р.А. Макаров - М.: Машиностроение, 1975.

21. Шлюшенков, А.П. Планирование и анализ факторных экспериментов / А.П. Шлюшенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Брянск: БГТУ, 2006. – 126 с.

22. Прата, С. Язык программирования C++. Лекции и упражнения. Учебник: [пер. с англ.]/С. Прата. – Спб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2011. – 1104 с.

23. Гаркунов, Д.Н. Триботехника. Износ и безызносность: учеб. для вузов / Д.Н. Гаркунов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.:изд-во МСХА, 2001. – 614 с. – [10 экз.]

24. Тихомиров В.П. Герметичность разъёмных неподвижных соединений: монография / Междунар. ин-т "ИНФО-Рутения". - М.: МИИР, 2014. - 276 с.: ил. - ISBN 978-5-4349-0010-2: - [2 экз.]

25. Минько, Э.В. Методы прогнозирования и исследования операций : учеб. пособие для вузов / под ред. А. С. Будагова. - М. : Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2012. - 477 с. [4 экз.]

в) справочная литература

1. Сопротивление материалов. Справочные таблицы: для самостоятельной работы студентов техн. специальностей всех форм обучения / Брян. гос. техн. ун-т ; [разраб.: В. И. Сакало, Г. Н. Невмержицкая]. - Изд. 4-е, испр. и доп. - Брянск : Изд-во БГТУ, 2008. - 36 с. [100экз.].

2. Энциклопедия Машиностроение. Т. I-3. Книга 1. - М.: Машиностроение, 1994. – 534 с.

3. Композиционные материалы: Справочник: Под общей редакцией В.В.Васильева, Ю.М. Тарнапольского. М.: Машиностроение, 1990. – 512 с.

4. Крагельский, И.В. Трение, изнашивание и смазка: справ.: в 2 кн. / под ред. И.В. Крагельского, В.В. Алисина. - М.:Машиностроение, 1978. - Кн. 1-2. - [5 экз.]

5. Прочность. Устойчивость. Колебания: справочник в 3 т. т.3/Болотин В.В., Вольмир А.С., Диментберг В.Ф., Кильдибеков И.Г.; под общ. ред. И.А. Биргера, Я.Г. Пановко; редкол.: С.А. Амбарцумян [и др.]. - М.: Машиностроение, 1968. - 831 с.

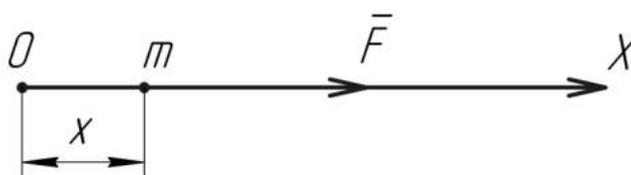
6. Испытательная техника: справ. Т1,Т2. /Под ред. В.В.Клюева. М.Машиностроение,1982г.

7. Библиотека MSDN [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library>.

6. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

6.1. Пример тестового задания с одним вариантом ответа

1. Точка массой m движется по прямой под действием силы $\bar{F} = kt$, где $k = const$, при этом $v_0 = 0$. Найти зависимость скорости точки от времени.



а) $\dot{x} = \frac{kt^2}{m}$;

в) $\dot{x} = \frac{kt^2}{3m}$;

б) $\dot{x} = \frac{kt^2}{2m}$;

г) $\dot{x} = \frac{2kt^2}{m}$.

2. Что такое балка равного сопротивления?

- а) балка, во всех точках, которой возникают напряжения;
- б) балка, максимальные напряжения во всех сечениях которой одинаковы;
- в) балка, на всех участках которой одинаковая жёсткость EJ_x .

6.2. Пример тестового задания с несколькими вариантами ответов

1. Назовите все характеристики прочности материала:

а) σ_{nc} ;

в) σ_T ;

д) δ ;

б) $\sigma_{упр}$;

г) σ_6 ;

е) ψ .