

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)



ПОДТВЕРЖДАЮ

Ректор

Ю. А. Трофимов

» Октябрь 2022 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В МАГИСТРАТУРУ

для поступающих на обучение по

направлению подготовки - 12.04.01 «Приборостроение»

профиль - «Приборы и методы контроля качества и диагностики»

Иркутск, 2022

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

составлена в соответствии с требованиями Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Министерства науки и высшего образования РФ от 06 апреля 2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», а также приказа Министерства образования и науки РФ от 21 августа 2020 года № 1076 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры». При составлении программы вступительных испытаний учтены требования к результатам освоения программы бакалавриата, приведенные в федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования по направлению бакалавриата 12.03.01 Приборостроение.

Программу составили:

профессор кафедры ФМиП, д.т.н., профессор



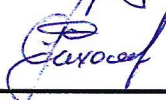
А.В. Лукьянов

профессор кафедры ФМиП, д.т.н., профессор



Б.И. Китов

доцент кафедры ФМиП, к.т.н., доцент



С.В. Пахомов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение»

Протокол № 2 от «19» октября 2022 г.

Заведующий кафедрой



С.В. Пахомов

Программа разработана для организации и проведения вступительного испытания по комплексному междисциплинарному экзамену по направлению подготовки магистратуры, осуществляемого для конкурсного отбора лиц, которые поступают в университет на обучение по программе магистратуры и имеют право сдавать вступительные испытания в форме, устанавливаемой университетом самостоятельно.

В программе перечислены основные понятия, которыми должен владеть поступающий, указаны знания, которыми он должен обладать для успешного прохождения вступительного испытания. Кроме того, программа определяет форму и порядок проведения вступительного испытания по комплексному междисциплинарному экзамену по направлению подготовки магистратуры, критерии и шкалы оценивания его результатов, а также список литературы для подготовки к вступительному испытанию.

Программа вступительного испытания не зависит от выбора формы обучения (очной, очно-заочной или заочной).

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению бакалавриата.

1. Цели и задачи вступительного испытания

Целями проведения вступительных испытаний являются:

- определение уровня теоретической и практической подготовленности по направлению подготовки лиц, поступающих в университет;
- объективная оценка их способностей к прохождению обучения по выбранной программе высшего образования;
- создание условий для проведения конкурса поступающих при приеме на обучение в университет.

Задачами проведения вступительного испытания по направлению подготовки является выявить у поступающего лица наличие:

- базового уровня знаний по направлению приборостроения и технической диагностики;
- мотивов поступления в магистратуру;
- владения специальной профессиональной терминологией и лексикой;
- умения поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций.
- способностей решать задачи, связанные с проектированием и эксплуатацией приборов на предприятии;
- круга научных интересов и склонность к научно-исследовательской работе, уровня научно-практической эрудиции.

2. Форма проведения и продолжительность вступительного испытания

Вступительные испытания по комплексному междисциплинарному экзамену по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» осуществляются в форме устного экзамена (очно и/или с использованием дистанцион-

ных технологий) с использованием экзаменационных билетов, содержащих три контрольных задания различного уровня сложности. Каждый вопрос оценивается максимально на 33,3 балла. Максимальная сумма баллов – 100. Ориентировочная продолжительность устного экзамена – 180 мин.

3. Элементы программы бакалавриата по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», проверяемые на вступительном испытании

1 часть. Принципы технической диагностики:

- 1.1. Основные понятия и определения технической диагностики.
- 1.2. Объекты диагноза. Математические модели объектов диагноза.
- 1.3. Системы диагноза технического состояния деталей и оборудования. Прямые и обратные задачи диагноза.
- 1.4. Определение состояний объекта. Определение контролируемых параметров. Оценка информативности контролируемых параметров.
- 1.5. Функциональные схемы систем тестового и функционального диагноза. Алгоритмы диагноза.
- 1.6. Статистические методы распознавания признаков. Метод Байеса. Основы метода. Диагностическая матрица. Решающее правило.
- 1.7. Статистические методы распознавания признаков. Таблица функций неисправностей.
- 1.8. Статистические методы распознавания признаков. Метод последовательного анализа. Метод Вальда.
- 1.9. Статистические методы распознавания признаков. Метод минимакса.
- 1.10. Статистические методы распознавания признаков. Метод Неймана-Пирсона.
- 1.11. Статистические методы распознавания признаков. Модели на основе методов статистических решений.
- 1.12. Минимизация набора контролируемых параметров. Метод И.М. Синдеева.
- 1.13. Программы поиска места отказа. Общие понятия и классификация программ.
- 1.14. Программы поиска места отказа. Жестко-последовательные программы. Гибко-последовательные программы.
- 1.15. Программы поиска места отказа. Программы «вероятность-время». Программы «половинного разбиения».
- 1.16. Программы поиска места отказа. Программы «по функциональной схеме». Программы «по максимуму информации».
- 1.17. Стратегии эксплуатации, обслуживания и ремонта устройств по состоянию.
- 1.18. Понятие о прогнозировании технического ресурса устройств по результатам диагностирования. Накопление информации и ее обработка.
- 1.19. Диагностирование по результатам измерения параметров.

2 часть. Физические основы диагностики и контроля:

- 2.1. Основы теории информации.
- 2.2. Измерительные системы.
- 2.3. Классификация датчиков информации.
- 2.4. Способы получения, передачи и сохранения информации.
- 2.5. Схема идеального измерительного устройства.
- 2.6. Причины погрешностей измерения.
- 2.7. Описание статических и динамических сигналов.
- 2.8. Градуировка измерительных устройств.
- 2.9. Законы взаимодействия поля и вещества, позволяющие получить количественную характеристику о состоянии объекта контроля.
- 2.10. Преобразователи механических величин.
- 2.11. Преобразователи тепловых величин.
- 2.12. Преобразователи электрических величин.
- 2.13. Преобразователи магнитных величин.
- 2.14. Преобразователи оптических величин.

3 часть. Методы и средства контроля и диагностики:

- 3.1. Вихретоковые методы и средства контроля: основные определения, физические основы, методика проведения исследований.
- 3.2. Вихретоковые методы неразрушающего контроля. Особенности возбуждения и распространения вихревых токов. Конструкции преобразователей.
- 3.3. Вихретоковые приборы, применяемые на железнодорожном транспорте и в промышленности.
- 3.4. Радиоволновые методы и средства контроля - физические основы, классификация методов и средств, элементная база.
- 3.5. Радиоволновые методы и средства контроля - электровакуумные приборы СВЧ (клистроны, ЛБВ, магнетрон).
- 3.6. Радиоволновые методы и средства контроля - элементы волноводной техники.
- 3.7. Электрические методы контроля - электроемкостный метод контроля. Конструкции электроемкостных преобразователей.
- 3.8. Электрические методы контроля - электропотенциальные методы.
- 3.9. Электрические методы контроля - термоэлектрические приборы.
- 3.10. Электрические методы контроля - электроискровые и электрорезистивные методы контроля.
- 3.11. Оптические методы и средства контроля. Приборы для оптических методов контроля. Бороскопы и эндоскопы.
- 3.12. Оптический неразрушающий контроль. Физические основы оптической дефектоскопии.
- 3.13. Оптический неразрушающий контроль. Методика проведения исследований оптическими дефектоскопами.
- 3.14. Источники света. Оптические досмотровые методы антитеррористического контроля.
- 3.15. Оптический неразрушающий контроль. Оптические дефектоскопы, применяемые на железнодорожном транспорте и в промышленности.

- 3.16. Тепловые методы и средства контроля - общие сведения, области применения активного и пассивного теплового неразрушающего контроля.
- 3.17. Физические основы теплового излучения и тепловой дефектоскопии. Уравнения теплопроводности.
- 3.18. Методы и средства измерения температуры. Бесконтактные пирометры.
- 3.19. Тепловизионная аппаратура. Методика проведения исследований
- 3.20. Тепловой контроль, использование приборов ТК в различных видах деятельности и производств.
- 3.21. Тепловые дефектоскопы, применяемые на железнодорожном транспорте и в промышленности.
- 3.22. Средства капиллярного контроля - общие сведения, физические основы, дефектоскопические материалы, методика контроля.
- 3.23. Методы капиллярного неразрушающего контроля. Приборы на основе капиллярной жидкости, применяемые на железнодорожном транспорте и в промышленности.
- 3.24. Методы и средства течеискания - общие сведения, классификация методов течеискания.
- 3.25. Методы и средства течеискания - масс-спектрометрические методы, галогенные, электрон-захватные.
- 3.26. Контроль герметичности изделий, гелиевые течеискатели.
- 3.27. Методы и средства течеискания - акустические средства течеискания.
- 3.28. Химико-аналитическая диагностика - основные методы анализа загрязнений окружающей среды. Передвижные эколаборатории и станции.
- 3.29. Экологическая диагностика - анализ химического состава атмосферы, почвы, воды.
- 3.30. Радиационные методы неразрушающего контроля. Физические основы. Методика проведения исследований.
- 3.31. Радиационные методы неразрушающего контроля. Радиационные приборы, применяемые на железнодорожном транспорте и в промышленности.
- 3.32. Вибрационные методы неразрушающего контроля. Физические основы вибродиагностики. Области применения.
- 3.33. Аппаратные средства для измерения вибрации. Методика проведения исследований.
- 3.34. Вибрационный вид неразрушающего контроля. Приборы, применяемые на железнодорожном транспорте и промышленности для контроля вибрации.
- 3.35. Акустические методы неразрушающего контроля. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии. Методика ультразвукового контроля.
- 3.36. Акустические методы неразрушающего контроля. Особенности возбуждения и распространения ультразвука в объектах контроля.

3.37. Акустические методы неразрушающего контроля. Ультразвуковые приборы, применяемые на железнодорожном транспорте и в промышленности.

3.38. Магнитный вид неразрушающего контроля. Физические основы. Методика проведения исследований.

3.39. Магнитный вид неразрушающего контроля. Магнитные дефектоскопы, применяемые на железнодорожном транспорте и в промышленности.

4. Требования (знания), проверяемые на вступительном испытании

1. Знать элементы курса 1 вопроса:

1.1. Основные понятия и определения технической диагностики механизмов, машин и оборудования.

1.2. Основные схемы систем диагностирования механизмов, машин и оборудования.

1.3. Алгоритмы построения математических моделей анализа и оптимизации объектов исследования.

1.4. Статистические методы распознавания признаков состояний в объектах диагностирования.

1.5. Программы поиска мест отказов в объектах.

1.6. Модели прогнозирования технического состояния объектов.

2. Знать элементы курса 2 вопроса:

2.1. Физические законы взаимодействия физических полей с веществом.

2.2. Эффекты, лежащие в основе прямого и обратного преобразований физических величин.

2.4. Принципы работы и устройства датчиков информации.

2.5. Теоретические основы методов контроля и диагностики.

2.6. Приемы обработки, хранения и передачи результатов измерения статических и динамических величин.

3. Знать элементы курса 3 вопроса

3.1. Виды неразрушающего контроля для диагностики объектов диагноза.

3.2. Виды неисправностей и отказов в устройствах объектов.

3.3. Причины возникновения неисправностей и отказов в устройствах.

3.4. Методы неразрушающего контроля, их физические основы, методики проведения исследований и средства контроля на железнодорожном транспорте и в промышленности.

5. Уметь использовать приобретенные знания в практической деятельности и повседневной жизни

5.1. Производить анализ видов неисправностей и отказов в устройствах объектов с выявлением причин их появления.

5.2. Производить выбор методов диагностирования.

5.3. Исследовать работу преобразователей физических величин в практических случаях.

5.4. Выполнять измерения физических величин.

5.5. Моделировать работу датчиков и прогнозировать результаты.

5.6. Использовать приемы обработки, хранения и передачи результатов измерения статических и динамических величин.

5.7. Применять методы неразрушающего контроля с использованием средств контроля на железнодорожном транспорте и в промышленности.

6. Структура экзаменационного билета


Экзаменационный билет состоит из 3-х вопросов.

Вопросы части 1 направлены на проверку освоения базовых знаний поступающего лица по основным понятиям и принципам технической диагностики любых объектов.

Посредством вопросов части 2 осуществляется проверка освоения поступающим лицом физических основ диагностики и контроля объектов.

Вопросы части 3 направлены на проверку освоения базовых знаний поступающего лица по видам неразрушающего контроля, методам и средствам контроля и диагностики объектов.

Образец экзаменационного билета

 <p>ИРГУПС 2022-2023 уч. год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 комплексный междисциплинарный экзамен по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» магистерская программа «Приборы и методы контроля качества и диагностики»</p>	<p>Утверждаю И.о. ректора ИРГУПС</p> <hr/> <p>А.П. Хоменко</p>
<p>1. Мера информации</p> <p>2. Физические основы вихретокового метода контроля</p> <p>3. Устройство ультразвукового дефектоскопа</p>		

7. Оценивание результатов вступительного испытания

Критерии и шкала оценивания выполнения заданий экзаменационного билета

Номер задания	Критерий оценивания	Баллы по заданиям
	<p>При ответе кандидат показывает свободное владение программным учебным материалом различной степени сложности, отличное знание зависимостей между статистическими категориями, а также творческое использование этих знаний в обосновании утверждений. Использование условных или реальных статистических данных для аргументации ответа. До-</p>	<p>ОТЛИЧНЫЙ (27-33,3 балла)</p>

1-3	пускается один несущественный недочет. Ответил на все дополнительные вопросы.	
	При полном ответе на теоретический вопрос в рамках данной программы имеются один-два недочета, которые не искажают существа излагаемого вопроса. Теоретические положения подтверждены статистическими данными и примерами, возможно только условными. Ответил на большинство дополнительных вопросов.	БАЗОВЫЙ (20-26 баллов)
	Изложение теоретического материала приводится с существенными ошибками, неточно или схематично или на конкретных примерах. Кандидат может применять свои знания только в типичной знакомой ситуации, а при незначительном её изменении испытывает затруднения. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы.	МИНИМАЛЬ- НЫЙ (от 13-19 баллов)
	При ответе усвоены лишь отдельные понятия и факты программного материала. Наличие грубых ошибок в ответе. Кандидат не может применять свои знания в типичной знакомой ситуации. При ответах на дополнительные вопросы допущено множество неправильных ответов.	НИЗКИЙ (менее 13 баллов)

**Шкала оценивания уровня подготовленности к обучению
по результатам вступительного испытания**

Вторичный балл за вступительное испытание	Уровень подготовленности к обучению	Характеристика уровня подготовленности
80 - 100	Отличный	Кандидат отлично подготовлен для дальнейшего обучения в магистратуре по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение»
60 - 79	Базовый	Кандидат показал хороший уровень подготовки для поступления в магистратуру по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение»
40 - 59	Минимальный	Кандидат обладает минимальным уровнем компетенций, необходимых для освоения программы магистратуры по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение»
0 - 39	Низкий	Кандидат не готов к обучению в магистратуре по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение»

8. Порядок проведения вступительных испытаний

Вступительные испытания по комплексному междисциплинарному экзамену по направлению подготовки магистратуры проводится в соответствии с графиком его проведения в период работы приемной комиссии.

Подготовка и проведение вступительного испытания осуществляется предметной комиссией по направлению подготовки, назначаемой приказом ректора университета.

Варианты экзаменационных билетов для проведения вступительных испытаний по комплексному междисциплинарному экзамену по направлению подготовки магистратуры разрабатываются председателем предметной комиссии по направлению подготовки и подписываются ректором универси-

тета не позже чем за месяц до начала вступительных испытаний. Варианты экзаменационных билетов для конкретной группы (потока) кандидатов должны выдаваться председателю предметной комиссии в день проведения испытания.

На вступительные испытания кандидат должен прибыть с паспортом (либо документом, заменяющим паспорт). Перед началом вступительного испытания поступающему выдается экзаменационный лист, который необходимо сдать вместе с экзаменационным билетом после прохождения вступительного испытания.

Перед началом вступительного испытания каждому поступающему вручается вариант экзаменационного билета, бланк ответов, а также чистые листы бумаги для ведения черновых записей. Кандидат обязан вписать в титульный лист необходимые идентификационные сведения о себе (ФИО в именительном падеже либо номер СНИЛС), на листе бумаги в верхнем правом углу записать номер группы (потока), с которой он прибыл на вступительные испытания, номер варианта экзаменационного билета.

Во время проведения вступительного испытания абитуриент может покинуть аудиторию только один раз не более чем на 5 минут по разрешению экзаменатора.

Во время проведения вступительного испытания абитуриентам запрещается:

- общаться с другими абитуриентами;
- самовольно пересаживаться на другие места в экзаменационной аудитории;
- делать какие-либо пометки, условные знаки на листах письменных работ, по которым может быть установлено их авторство;
- использовать какие-либо вспомогательные и справочные материалы, не разрешенные предметными экзаменационными комиссиями (учебники, методические пособия, справочники и др.);
- иметь при себе мобильные телефоны и иные средства связи, электронно-вычислительную технику (планшеты, ноутбуки и т. п.);
- выносить за пределы аудитории экзаменационную работу и любые другие записи.

По окончании ответа поступающего экзаменационная комиссия составляет Протокол, в который заносится краткая характеристика и оценка ответов кандидата на каждый вопрос, и выставляется общая оценка за вступительное испытание. Результаты вступительного испытания заносятся в экзаменационную ведомость и выставляются на сайт университета.

В случае если поступающий не набирает минимального порогового количества баллов, считается, что экзамен он не сдал и не может принимать дальнейшее участие в конкурсе. Поступающие, не прошедшие вступительные испытания по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально), допускаются к проведению вступительного испытания в другой группе или в резервный день в соответствии с расписанием проведения вступительных испытаний.

Спорные вопросы, возникшие при проведении вступительного испытания, разрешаются апелляционной комиссией. Заявление (апелляция) о нарушении порядка проведения вступительного испытания и/или несогласие с результатами вступительного испытания, подается поступающим лично на следующий день после объявления итоговой оценки вступительного испытания.

Порядок проведения дистанционного компьютерного тестирования

Платформами для проведения дистанционных вступительных испытаний являются корпоративной платформы Microsoft Teams и системы электронного обучения Moodle.

Перед выполнением компьютерного теста проводится процедура аутентификации личности поступающего, то есть осуществляется проверка подлинности пользователя путём сравнения введённого им пароля с паролем в базе данных пользователей.

Затем осуществляется визуальная (экспертная) идентификация личности поступающего посредством установления визуального соответствия личности обучающегося документам, удостоверяющим его личность.

Выполнение компьютерного теста осуществляется при экспертном видео-прокторинге, то есть при помощи визуального контроля за ходом дистанционного испытания посредством видеосвязи.

При отсутствии у обучающегося в комплектации компьютера веб-камеры и микрофона, экспертные идентификация личности и видео-прокторинг могут проводиться с помощью мобильного телефона с использованием мобильных версий указанных выше платформ.

9. Список литературы для подготовки к вступительному испытанию

1. Основы технической диагностики устройств приборов: учебное пособие / С.В. Пахомов, А.М. Сафарбаков. – Иркутск : ИрГУПС, 2014. – 156 с.
2. Основы технической диагностики деталей и оборудования: учебное пособие / А.М. Сафарбаков, А.В. Лукьянов, С.В. Пахомов. – Ч.1 и Ч.2 – Иркутск : ИрГУПС, 2007. – 216 с.
3. Программы поиска места отказа в объектах и системах железнодорожного транспорта : учебно-метод. пособие / С.В. Пахомов, А.М. Сафарбаков, Ю.С. Мухачев. – Иркутск: ИрГУПС, 2013. – 88 с.
4. Фрайден Дж. Современные датчики. – М.: Техносфера, 2005. – 56 с.
5. Джексон Р.Г. Новейшие датчики. – М.: Техносфера, 2006. – 178 с.
6. Криворудченко В.Ф., Ахмеджанов Р.А. Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта. – М.: Маршрут, 2005. – 256 с.
7. Спектор С.А. Электрические измерения физических величин : учебное пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат, 1987. – 235 с.
8. Китов Б.И. Физические основы получения информации. Ч.1. Основы теории измерений : учебное пособие. – Иркутск: ИрГУПС, 2009. – 135 с.

9. Китов Б.И. Физические основы получения информации. Ч.2. Датчики информации : учебное пособие. – Иркутск: ИрГУПС, 2019. – 96 с.
10. Китов Б.И. Физические основы получения информации. Ч.3. Методы неразрушающего контроля : учебное пособие. – Иркутск: ИрГУПС, 2019. – 64 с.
11. Мухачев Ю.С., Агафонов В.М., Китов Б.И. Лабораторный практикум по дисциплине «Физические основы получения информации». Ч.1. Технологии измерения электрических величин. – Иркутск: ИрГУПС, 2013. – 76 с.
12. Барсуков С.В., Портной А.Ю., Мухачев Ю.С., Агафонов В.М., Китов Б.И. Физические основы получения информации : лабораторный практикум. Ч.2. – Иркутск, ИрГУПС, 2015. – 75 с.
13. Соснин Ф.Р., А.В. Ковалев и др. / Под ред. В.В. Клюева / Неразрушающий контроль и диагностика. Справочник. – М.: Машиностроение, 2005, – 656 с.
14. Кирилловский В.К. Современные оптические исследования и измерения : учебное пособие. – Спб.: Лань, 2010. – 165 с.
15. Левин В.Е., Патрикеев Л.Н. Вибродиагностика машин и механизмов : учебное пособие. – Новосибирск: НГТУ, 2010. – 148 с.
16. Андреев А.Н., Гаврилов Е.В., Ишанин Г.Г. и др. Тепловая диагностика элементов подвижного состава. – М: Маршрут УМЦ ЖДТ, 2006. – 237 с.
17. Носов В.В. Диагностика машин и оборудования. – Спб: Лань, 2016. – 324 с.