

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по научной работе
ФЕБОУ ВО ИРГУПС

А.В. Димов

А.В. Димов 2026 г.

**ПРОГРАММА
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ
В АСПИРАНТУРУ**

подготовки научных и научно-педагогических кадров
в аспирантуре на 2026-2027 учебный год

2. Технические науки

**2.2. Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и
технологии**

**2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов,
изделий, веществ и природной среды**

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

составлена в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 20.10.2021г. № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)», Положением утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122 «О подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 24.02.2021г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом министерства образования и науки Российской федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093» и Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.08.2021 г. № 721 «Об утверждении порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре».

Предлагаемая программа вступительного испытания позволяет обеспечить подготовку поступающих на обучение по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 2.2.8 Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды.

Программу составил:

д.ф.-м.н., доцент



А.Ю. Портной

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

Протокол от «16» декабря 2025 г. № 5

И.о. зав. кафедрой ФМиП



С.В. Пахомов

Введение

На основе вступительного испытания по специальной дисциплине определяется, насколько свободно и глубоко поступающие владеют теоретическими и практическими знаниями, соответствующими направленности (профилю) программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре. Программа составлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры.

Настоящая программа основана на положениях следующих дисциплин: физические основы получения информации, виды и методы неразрушающего контроля, техническая диагностика на транспорте, механика разрушения, статистические методы и теория надежности, экспериментальные методы в приборостроении. В основу данной программы положена программа, разработанная экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации по машиностроению при участии Института машиноведения им. А.А. Благонравова РАН, Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, Московского государственного авиационного института, Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина).

Общие положения

1. Вступительные испытания при приеме в аспирантуру проводятся с целью определения возможности поступающих осваивать образовательные программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

2. Прием вступительных испытаний в аспирантуру проводят предметные комиссии под председательством проректора по научной работе, назначенные приказом ректора. Члены приемной комиссии назначаются из числа высококвалифицированных научно-педагогических и научных кадров.

1. Цели и задачи вступительного испытания

Целями вступительных экзаменов по направлению подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре 2.2.8 Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды являются:

- овладение аспирантами теоретическими основами технической диагностики;
- овладение принципами построения технических средств диагностирования оборудования;
- формирование практических навыков по проектированию приборов и систем в приборостроении;
- организации в этой области прикладных научных исследований.

Основными задачами экзамена следует считать:

- выявление готовности поступающего к научно-исследовательской деятельности;
- способности объяснять основные закономерности развития научного знания в условиях современного научно-технического прогресса.

2. Форма проведения и продолжительность вступительного испытания

Вступительные испытания по экзамену по направлению подготовки 2.2.8 Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды осуществляются в форме устного экзамена (очно и/или с использованием дистанционных 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. Вопросы к вступительному испытанию

Раздел 1. Физические величины и их измерения

- Физические величины и их измерения.
- Методики измерений и методики поверки.
- Характеристики распределения случайной величины.
- Задачи фильтрации.
- Статистические распределения. Распределение Гаусса и его характеристики.
- Автокорреляционная и взаимно корреляционная функции и их свойства.
- Погрешности и их классификация.
- Преобразование Лапласа и его свойства.
- Преобразование Фурье и его свойства. Спектральные характеристики сигнала.
- Функция передачи системы.
- Методы оптимального планирования эксперимента.

Раздел 2. Радиационные методы контроля

- Основные виды и источники излучений радиационного контроля.
- Методы радиационного контроля (радиография, радиоскопия, радиометрия), их достоинства и недостатки.

Раздел 3. Акустические (ультразвуковые) методы контроля и диагностики

- Ультразвуковые методы контроля.
- Классификация ультразвуковых методов контроля:
- Методы и средства ультразвуковой диагностики: основные понятия, параметры сигнала, оценка результатов.

Раздел 4. Магнитные методы и средства контроля

- Магнитные методы и средства контроля.
- Методы защиты от помех.

Раздел 5. Электрические методы контроля

- Электрические методы контроля.

Раздел 6. Радиоволновые методы контроля

- Классификация методов и средств радиоволнового контроля.
- Волновое уравнение. Распространение плоской волны.
- Волновое уравнение. Особенности распространения волны в ближней и дальней зонах излучателя.

Раздел 7. Вихретоковые методы и средства контроля

- Дифракция в видимой и рентгеновской области электромагнитного излучения.
- Вихретоковый контроль.

Раздел 8. Тепловые методы контроля и диагностики

- Тепловые методы контроля и диагностики.

Раздел 9. Методы и средства течеискания

– Методы и средства течеискания.

Раздел 10. Оптические методы контроля

– Дифракция в видимой и рентгеновской области электромагнитного излучения.

Раздел 11. Акустико-вибрационные методы контроля

– Вибро- и шумодиагностика.

4. Примерные темы рефератов

1. Вихретоковые методы неразрушающего контроля.
2. Оптические методы неразрушающего контроля.
3. Капиллярные методы неразрушающего контроля.
4. Магнитные методы неразрушающего контроля.
5. Радиоволновые методы неразрушающего контроля.
6. Акустические (ультразвуковые) методы неразрушающего контроля.
7. Радиационные методы неразрушающего контроля.
8. Тепловые методы неразрушающего контроля.
9. Акустико-вибрационные методы неразрушающего контроля.
10. Электрические методы неразрушающего контроля.

5. Оценивание результатов вступительного испытания Критерии и шкала оценивания выполнения заданий экзаменационного билета

Номер задания	Критерии оценивания	Баллы по заданиям
1-3	Абитуриент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Отличный (от 27-33.3)
	Абитуриент с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый (от 20-26)
	Абитуриент с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный (от 13-19)
	Абитуриент при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Низкий (менее 13)

Шкала оценивания уровня подготовленности к обучению по результатам вступительного испытания

Общий балл за вступительное испытание	Уровень подготовленности к обучению	Характеристика уровня подготовленности
80 – 100	Отличный	Абитуриент отлично подготовлен для дальнейшего обучения в магистратуре по направлению подготовки «Управление качеством»
60 – 79	Базовый	Абитуриент показал хороший уровень подготовки для поступления в магистратуру по направлению подготовки «Управление качеством»
40 – 59	Минимальный	Абитуриент обладает минимальным уровнем компетентностей, необходимых для освоения программы магистратуры
0 – 39	Низкий	Поступающее лицо не готово к обучению по программе магистратуры

6. Порядок проведения вступительных испытаний

Вступительное испытание в виде экзамена по направлению подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре 2.2.8 Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды проводится в соответствии с графиком проведения вступительных испытаний 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 экзамену по направлению подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре разрабатываются председателем предметной комиссии по направлению подготовки и подписываются ректором университета 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 поступающий выбирает экзаменационный билет, ему выдается экзаменационный лист, который поступающий должен подписать, и листы устного опроса. На листах устного опроса в верхнем правом углу поступающий должен записать номер группы (потока), с которой он прибыл на вступительные испытания, номер варианта экзаменационного билета и свою фамилию с инициалами (либо номер СНИЛС). Все отмеченные документы необходимо сдать после прохождения вступительного испытания.

На подготовку к ответу традиционно выделяется 40 минут. После чего поступающий вызывается экзаменационной комиссией для ответа.

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;
- 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 экзаменационный лист и листы устного опроса.

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, экспертная идентификация личности и видео-прокторинг могут проводиться с помощью мобильного телефона с использованием мобильных версий указанных выше платформ.

7. Список литературы для подготовки к экзамену

Основная литература

1. Неразрушающий контроль и диагностика. Справочник в 8 томах. Под редакцией Клюева В.В.- М., Машиностроение 2005. – 5480 с. (общий).
2. Неразрушающий контроль и диагностика. Справочник. Под ред. В.В.Клюева –М. Машиностроение, 1995. – 488 с.
3. Сапожников В.В. Сапожников Вл.В. Основы технической диагностики: Учебное пособие для студентов вузов ж-д. транспорта. М.: Маршрут, 2004, с. 316.
4. Криворудченко В.Ф., Ахмеджапов Р.А. Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава. Учебник для вузов. – М.: УМК ФАЖТ РФ, 2005. – 370 с.
5. Фрайден Дж. Современные датчики. - М., Техносфера, 2005, 588 с.
6. Новейшие датчики. Джексон Р.Г., - М.: Техносфера, 2006, 380 с.

Дополнительная литература

7. Биргер И.А. Техническая диагностика. - М.: Машиностроение, 1978. – 240 с.
8. Карибский В.В., Пархоменко П.П., Согомоян Е.С. и др. Основы технической диагностики. - М.: Энергия, 1976. - 464 с.
9. Генкин М.Д., Соколова А.Г. Виброакустическая диагностика машин и механизмов. - М.: Машиностроение, 1987. - 288 с.
10. Душнина Ж.В. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии и технология ультразвуковой контроля деталей подвижного состава. Учебное пособие. – М.: УМК МПС РФ, 2000. – 102 с.
11. Технические средства диагностирования: Справочник /Под общ. ред. Клюева В.В. – М.: Машиностроение, 1989. – 672 с., ил.
12. Трестман Е.Е., Лозинский С.Н., Образцов В.Л. Автоматизация контроля буксовых узлов в поездах. – М.: Транспорт, 1983. – 352 с.
13. Лобанов А.Н. Дефектоскопирование деталей и узлов вагонных конструкций. – М.: УМК МПС РФ, 1999. – 70 с.
14. Васильев Б.В., Кофман Д.И., Эренбург С.Г. Диагностирование технического состояния судовых дизелей. – М.: Транспорт, 1982. – 144 с.
15. Берминов В.И. Техническое диагностирование локомотивов. Учебное пособие. – М.: УМК МПС РФ, 1998. – 192 с.
16. Абрамов О.В., Розенбаум А.Н. Прогнозирование состояния технических систем. – М.: Наука, 1990. – 126 с.
17. Величко И.И., Чоккой В.З. Надежность и техническая диагностика. – Иркутск: ИВВАИУ, 2005. – 194 с.