

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Кафедра автомобильного транспорта, строительных и
дорожных машин (103)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №1 от 09 февраля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«МЕТОДОЛОГИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Научная специальность: 2.5.15 Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки
летательных аппаратов

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Федотов Александр
Иванович
Дата подписания: 13.04.2026

Документ подписан простой электронной
подписью
: Кривцов Сергей Николаевич
Дата подписания: 22.04.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Методология экспериментальных исследований» обеспечивает формирование следующих результатов освоения программы аспирантуры

Код, наименование результата освоения программы	Код, наименование результата освоения дисциплины (модуля)
Р-1 Готовность к самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности на основании способности к генерированию новых идей и поиска нестандартных решений в профессиональной деятельности	('Р-1.4 Способность выбирать и применять в самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности адекватную методологию, методы и иные решения в предметной области, определяемой научной специальностью',) Способность выбирать и применять в самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности адекватную методологию, методы и иные решения в предметной области, определяемой научной специальностью

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код наименования результата освоения дисциплины (модуля)	Результат обучения
Р-1.4 - Способность выбирать и применять в самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности адекватную методологию, методы и иные решения в предметной области, определяемой научной специальностью	Знать методологию, методы и экспериментальное оборудование для проведения экспериментальных исследований в предметной области, определяемой научной специальностью - основные этапы проведения экспериментальных научных исследований - требования к оформлению их результатов. Уметь формулировать цель и задачи экспериментального научного исследования - выбирать необходимые методы исследования - применять методы общенаучного познания при проведении экспериментальных исследований - оформлять и защищать результаты экспериментальных исследований. Владеть навыками экспериментального научного поиска, анализа, обработки полученных результатов экспериментального исследования, формулирования выводов по результатам экспериментального научного исследования - навыками

	критического анализа современных научных концепций.
--	---

2 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 1 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	36	36
Аудиторные занятия, в том числе:	24	24
лекции	0	0
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	24	24
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	12	12
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

3 Структура и содержание дисциплины

3.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Общая характеристика экспериментальных исследований.					1	2			Проработка отдельных разделов теоретического курса
2	Планирование экспериментальных научных исследований					2	2			Устный опрос
3	Оборудование для задания тестовых режимов.					3	4			Проработка отдельных разделов теоретического курса
4	Оборудование					4	4			Устный

	для измерения контролируемых параметров									опрос
5	Применение аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей в экспериментальных научных исследованиях					5	4			Устный опрос
6	Статистические методы экспериментальных исследований					6	4	3	4	Устный опрос
7	Обработка и представление результатов экспериментальных научных исследований					7	4	1, 2	8	Проработка отдельных разделов теоретического курса
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего						24		12	

3.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Общая характеристика экспериментальных исследований.	Экспериментальные научные исследования как процесс получения новых знаний. Виды экспериментальных научных исследований. Методы экспериментальных научных исследований в области технической эксплуатации автотранспортных средств.
2	Планирование экспериментальных научных исследований	Для чего необходимо планировать экспериментальное научное исследование. Статистические методы планирования экспериментального научного исследования. Планирование эксперимента на основе использования метода проверки статистических гипотез.
3	Оборудование для задания тестовых режимов.	Тестовые режимы испытаний и требования к ним. Стендовое оборудование для испытаний и диагностики автотранспортных средств, их агрегатов, механизмов и систем. Полигонные методы и оборудование для испытаний автотранспортных средств, их агрегатов, механизмов и систем.
4	Оборудование для измерения контролируемых параметров	Датчики-первичные преобразователи измеряемых физических величин в электрический сигнал и требования к ним. Усилители и преобразователи измеряемых электрических сигналов. Тарирование систем измерений контролируемых параметров.
5	Применение аналого-	Знакомство с аналого-цифровыми (АЦП) и цифро-

	цифровых и цифроаналоговых преобразователей в экспериментальных научных исследованиях	аналоговыми преобразователями (ЦАП). Подключение к АЦП сигналов от систем измерения контролируемых параметров. Правила подключения ЦАП к экспериментальному оборудованию.
6	Статистические методы экспериментальных исследований	Применение закона Больших чисел в экспериментальных исследованиях. Гистограмма и Закон распределения случайной величины. Построение гистограммы распределения случайной величины в среде Microsoft Excel. Применение критерия Фишера для оценки адекватности математических моделей по результатам эксперимента.
7	Обработка и представление результатов экспериментальных научных исследований	Методы математической обработки результатов экспериментальных исследований. Аппроксимация результатов экспериментальных научных исследований. Воспроизводимость и повторяемость результатов экспериментальных научных исследований, как обязательные показатели научной деятельности. Представление результатов экспериментального научного исследования в главах диссертации.

3.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

3.4 Перечень практических занятий

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Общая характеристика экспериментальных исследований.	2
2	Планирование экспериментальных научных исследований	2
3	Оборудование для задания тестовых режимов.	4
4	Оборудование для измерения контролируемых параметров	4
5	Применение аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей в экспериментальных научных исследованиях	4
6	Статистические методы экспериментальных исследований	4
7	Обработка и представление результатов экспериментальных научных исследований	4

3.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ)	4
2	Подготовка к зачёту	4
3	Подготовка к практическим занятиям	4

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: тематическая дискуссия

4 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

4.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Контроль текущей успеваемости обучающихся – «текущая аттестация» проводится в ходе семестра с целью: определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

4.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Цель самостоятельной работы аспирантов: Развивать способности самостоятельно-го освоения нового материала, совершенствовать навыки анализа и синтеза информации, учиться ставить и решать научные задачи, готовить качественные тексты и презентации, повышать компетенции в профессиональной сфере.

1. Выполнение творческих работ (докладов). Аспирантам необходимо оформить план экспериментальных исследований к своей диссертационной работе по схеме: - анализ уже выполненных научных исследований по теме диссертации;

- обоснование проведения экспериментального научного исследования;

- цели и задачи экспериментального научного исследования;

- описать методику планирования экспериментального научного исследования;

- обосновать выбор (разработку и изготовление) экспериментального оборудования по теме диссертации и требования к его возможностям задания тестовых режимов;

- обосновать выбор (разработку и изготовление) систем измерений измеряемых параметров по теме диссертации и требования к их метрологическим параметрам.

2. Подготовка к практическим занятиям. Основной задачей аспирантов при подготовке к практическим занятиям является развитие способностей активно усваивать новую информацию, улучшать навыки публичной презентации, обсуждать различные взгляды и уметь аргументированно отстаивать свою позицию.

Для эффективной подготовки к практическому занятию рекомендуется следовать следующей схеме:

- Изучение учебного материала. Перед каждым практическим занятием внимательно прочитайте рекомендованную учебную литературу, лекции и дополнительные материалы. Это обеспечит понимание базовых концепций и главных вопросов темы.

- Самостоятельная работа. Дополнительно выполняйте упражнения и задания, направленные на закрепление пройденного материала. Особое внимание уделите самостоятельному поиску дополнительной информации по теме.

- Подготовка сообщений и презентаций. При необходимости подготовить сообщение или презентацию придерживайтесь следующего порядка:

Четко сформулируйте тему и цели сообщения.

Создайте логичную структуру изложения.

Позаботьтесь о наглядности (графики, схемы, рисунки).

- Готовность к обсуждению. Готовьтесь активно участвовать в дискуссиях, задавайте вопросы, высказывайте свое мнение и критикуйте точку зрения оппонента вежливо и аргументированно.

3. Подготовка к зачёту. Основная задача подготовки к зачету заключается в формировании глубоких знаний по основным принципам, приемам и процедурам научной методологии, а также развитии умения применять полученные знания на практике.

Структура зачёта:

Теоретическая часть (ответы на вопросы билета).

Практическая часть (решение методологических задач, анализ примеров научных исследований).

Рекомендации по подготовке:

Начинать подготовку заблаговременно, равномерно распределяя нагрузку.

Использовать рекомендуемую литературу и доступные учебно-методические материалы.

Организовывать регулярные консультации с научным руководителем.

5 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

5.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

5.1.1 семестр 2 | Проработка отдельных разделов теоретического курса

Описание процедуры.

Устный опрос — важный элемент оценки знаний и компетенций аспирантов, во время практических занятий осуществляется в форме дискуссии. Дискуссия аспирантов — это особая форма взаимодействия обучающихся, направленная на развитие критического мышления, умение аргументировать свою позицию, обмениваться знаниями и развивать навыки публичного выступления. Такая форма работы применяется в образовательной программе подготовки аспирантов для активизации познавательной активности и усиления роли самостоятельной работы.

Основные цели дискуссии:

Обмен мнениями и взглядами по актуальным проблемам.

Формирование навыка критики и самоорганизации.

Углубленное осознание проблемы путем коллективного обсуждения.

Развитие навыков коммуникативной компетентности.

Критерии оценивания.

1. Глубина и полнота раскрытия темы: Высокий уровень: Показаны глубокие знания, полно раскрыта тема, продемонстрированы самостоятельные размышления и оригинальные подходы. Средний уровень: Раскрыты основные аспекты темы, однако присутствуют пробелы в знаниях отдельных деталей или тонкостей. Низкий уровень: Незначительное количество сведений по теме, существенные пропуски или ошибки.
2. Логичность и стройность изложения: Высокий уровень: Материал изложен последовательно, связно, без лишней воды и повторений. Средний уровень: Присутствуют небольшие отступления от главной линии рассуждения, иногда заметна потеря логичности. Низкий уровень: Нарушена логика изложения, речь бессвязна и сумбурна.
3. Владение терминологией и профессиональным языком: Высокий уровень: Свободное владение специальной терминологией, точное употребление понятий и категорий.

Средний уровень: Встречаются отдельные ошибки в употреблении терминов, возможны затруднения при подборе нужных слов. Низкий уровень: Неправильно употребляются термины, отсутствуют ключевые понятия.

4. Способность отвечать на дополнительные вопросы: Высокий уровень: Быстро и уверенно отвечают на любые вопросы, демонстрируют глубокое понимание материала. Средний уровень: Затрудняются с некоторыми вопросами, часто прибегают к подсказкам или нуждаются в дополнительном разъяснении. Низкий уровень: Практически неспособны ответить на большинство вопросов, испытывают значительные сложности даже с простыми вопросами.

5.1.2 семестр 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

В процессе проработки отдельных разделов курса обучающимся необходимо выполнить конспектирование и переработку источников информации по следующему алгоритму:

постановка цели, задач выделение главного
нахождение ответа на интересующий вопрос
выявление логической и смысловой структуры материала

Критерии оценивания.

Критерии оценивания научного конспекта позволяют определить степень усвоения материала, полноту представления информации и самостоятельность анализа изучаемого вопроса. Для достижения высоких результатов в написании научного конспекта рекомендуем учитывать следующие критерии:

1. Содержательность и полнота изложения. Конспект должен отражать полное содержание исходного материала, сохраняя главную мысль и ключевые положения. Соблюден баланс между сжатостью и детализацией информации. Включены важные определения, формулы, графики, рисунки и другие наглядные материалы.
2. Логичность и последовательность изложения. Материал представлен в строгой логической последовательности. Наличие вводной части, основного раздела и заключительных выводов. Связность переходов между частями текста.
3. Грамотность и стилистика. Правильность написания и пунктуации. Отсутствие грамматических, синтаксических и стилистических ошибок. Ясность и простота изложения, доступная целевому читателю.
4. Глубина осмысления и самостоятельность подхода. Присутствие элементов самостоятельного анализа и интерпретации. Авторская позиция, комментарии и выводы. Возможность видеть новизну подходов или нестандартные взгляды автора.
5. Наглядность и удобство восприятия. Наличие заголовков, нумерованных списков, подчеркнутых определений. Удобство чтения благодаря аккуратному оформлению, использованию абзацев и отступов. Корректное применение шрифтов, выделения важных мыслей жирным начертанием или курсивом. Зачтено: конспект отличается содержательностью и полнотой изложения; логичностью и последовательностью; грамотностью, глубиной осмысления и самостоятельностью не зачтено: конспект не структурирован, не выделены главные мысли и цитаты, наличие логических ошибок в изложении, а также грамматических и стилистических ошибок.

5.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

5.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания результата освоения дисциплины (модуля) в рамках промежуточной аттестации

Код и наименование результата освоения дисциплины (модуля)	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
Р-1.4 Способность выбирать и применять в самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности адекватную методологию, методы и иные решения в предметной области, определяемой научной специальностью	Сформированы знания методологии, методов и экспериментального оборудования для проведения экспериментальных исследований в предметной области, определяемой научной специальностью. Сформированы знания основных этапов проведения экспериментальных научных исследований и требований к оформлению их результатов. Сформированы умения формулировать цель и задачи экспериментального научно-го исследования, выбирать необходимые методы исследования, применять методы общенаучного познания при проведении экспериментальных исследований, оформлять и защищать результаты экспериментальных исследований.	Устный опрос по вопросам к зачету

5.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

5.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

5.2.2.1.1 Описание процедуры

1. Как выполняется планирование экспериментального исследования.
2. Как организовать и провести научный эксперимент.
3. Как выполняют обработку результатов экспериментального исследования и какие методы при этом используют.
4. Какие элементы экспериментального исследования приводят в третьей главе диссертации.
5. Поясните, что такое повторяемость результатов эксперимента.
6. Поясните, что такое воспроизводимость результатов эксперимента.
7. Какую информацию об экспериментальном исследовании приводят в выводах третьей главы диссертации.
8. Какие элементы экспериментального исследования приводят в четвертой главе диссертации.
9. Как выполняют тарирование систем измерения параметров исследуемого процесса и что является результатом тарирования.
10. Какую основную роль выполняет оборудование в процессе экспериментальных исследований.
11. Запишите и объясните уравнение для определения математического ожидания случайной величины.

12. Объясните законы распределения случайной величины.
13. Что называют гистограммой распределения случайной величины.
14. Запишите и объясните уравнение для определения среднего квадратического отклонения случайной величины.
15. Запишите и объясните уравнение для определения дисперсии случайной величины.
16. Запишите и объясните уравнение для определения математического ожидания случайной величины.
17. Что такое критерий Фишера, как его определяют и на какие вопросы он дает ответ.
18. Что такое «аппроксимация результатов экспериментального исследования» и с какой целью её выполняют.
19. Поясните методику оценки адекватности математической модели по результатам эксперимента и какие критерии при этом используют.
20. Поясните процесс аналого-цифрового преобразования.
21. Поясните процесс цифро-аналогового преобразования.
22. Поясните, как и при помощи чего осуществляется измерение силовых параметров.
23. Поясните, как и при помощи чего осуществляется измерение кинематических параметров.
24. Поясните, как и при помощи чего осуществляется измерение электрических параметров.

5.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, де-монстрируя умения и навыки, определенные программой. Грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.	Допущенные ошибки и неточности в ходе промежуточного контроля показывают, что обучающийся не овладел необходимой системой знаний и умений по дисциплине. Обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

6 Основная учебная литература

1. Федотов А. И. Методика подготовки диссертации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Федотов, 2021. - 148.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-24660.pdf>

2. Федотов А. И. Основы научных исследований : учебное пособие по направлению подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" [и др.] / А. И. Федотов, 2017. - 140.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-13533.pdf>

7 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Болдин Адольф Петрович. Основы научных исследований и УНИРС : учеб. пособие [для вузов по специальностям "Автомобили и автомобил. хоз-во" и "Сервис трансп. и технол. машин и оборудования (Автомобил. трансп.)" направления подгот. дипломиров. специалистов "Эксплуатация назем. трансп. и трансп. оборудования" / А. П. Болдин, В. А. Максимов, 2002. - 276.

2. Методология научной и изобретательской деятельности : конспект лекций / Иркут. гос. техн. ун-т, 2005. - 167.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-28273.pdf>

3. Федотов А. И. Основы научных исследований на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Федотов, 2010. - 77.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-5251.pdf>

4. Болдин А. П. Основы научных исследований : учебник для вузов по направлению подготовки бакалавров "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / А. П. Болдин, В. А. Максимов, 2014. - 348.

8 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>

2. <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. SMART Imagebase : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c=s6895741>. – Режим доступа : для авториз.

пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал . – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.

8. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

9 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>

2. <http://www1.fips.ru/>

10 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение

2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер
4. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007
5. Microsoft Windows Professional 8 Russian
6. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010
7. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010_(артикул 021-09683)

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
3. Проектор OLDI PJ 11
4. Мульти.проектор "BenQ MW621ST" с экраном
5. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23"