

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Методология и методы научного исследования Б1.Б.2

Направление подготовки: 44.04.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Демин С.А. , Панищев О.Ю.

Рецензент(ы):

Мокшин А.В. , Хуснутдинов Р.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Мокшин А. В.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Демин С.А. ; старший преподаватель, б/с Панищев О.Ю. кафедра вычислительной физики и моделирования физических процессов научно-педагогическое отделение , Oleg.Panischev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины

В современных условиях развития научно-технического прогресса подготовка квалифицированного специалиста подразумевает приобретение навыков, как самостоятельной научной работы, так и научно-исследовательской деятельности в составе коллектива, что невозможно без овладения методологии и методов научных исследований. В настоящее время проводятся активные теоретические и научно-практические изыскания по таким направлениям, как методы оптимизации сложных систем, методы планирования измерительного эксперимента, методы принятия технических решений, факторный, регрессионный и дисперсионный анализ, которые выпадают из образовательной структуры ввиду их новизны, а чаще всего из-за перегруженности, прежде всего, программ физических специализаций. Вместе с тем владение подобными знаниями отличает специалиста-исследователя от простого специалиста, что и определяет дальнейшую его пригодность к научной работе.

Целью дисциплины является формирование у магистрантов навыков и умений в области методологии научного познания.

Задачами изучения настоящей дисциплины являются:

- Освоение методологических основ научного познания и творчества;
- Получение знаний в области подобия и моделирования физических процессов, вычислительного эксперимента;
- овладение методикой постановки оптимального эксперимента и обработки результатов измерений.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.2 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.04.01 Педагогическое образование и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Осваивается на втором курсе магистратуры (1 (9) семестр). Имеет индекс М1.Б.2.

Изучение дисциплины "Методология и методы научных исследований" основывается на ранее полученных магистрантами знаниях по дисциплинам "Программирование", "Теория вероятности и математическая статистика", "Математический анализ", "Численные методы", "Методы математической физики".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	Знать: общие положения физики, базовые концепции и понятия Уметь: использовать стандартные алгоритмы и естественно-научные методы Владеть: базовым математическим аппаратом

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-2 (общекультурные компетенции)	Знать: актуальные задачи физики и методики преподавания физики Уметь: использовать знания современных проблем физики и физического образования в решении профессиональных и образовательных задач Владеть: системой современных естественно-научных знаний
ОК-3 (общекультурные компетенции)	Знать: физические и математические методы и алгоритмы Уметь: использовать уже известные методы исследования, а также уметь выполнять самостоятельное развитие и обобщение физико-математических методов Владеть: навыками освоения новых физико-математических методов
ОК-5 (общекультурные компетенции)	Знать: основные концепции, связанные с информационными технологиями в области физико-математического образования Уметь: использовать информационные технологии, а также новые знания и умения в областях, не связанных со сферой физических исследований и физико-математического образования Владеть: способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	Знать: государственный (русский), и иностранные языки на уровне, позволяющим осуществлять профессиональную коммуникацию Уметь: делать доклады и сообщения на государственном и иностранном языках Владеть: государственным и иностранными языками на достаточном уровне, позволяющем свободно изъясняться и понимать
ПК-1 (профессиональные компетенции)	Знать: современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в образовательных учреждениях Уметь: практически применять методы и технологии современного физико-математического образования Владеть: навыками тестирования, апробации и использования методов и технологий физико-математического образования в различных образовательных учреждениях
ПК-11 (профессиональные компетенции)	Знать: общие положения и подходы в организации менеджмента в образовании Уметь: выполнять управление образовательным процессом с использованием инновационных технологий Владеть: соответствующим понятийным, информационным и математическим аппаратом
ПК-12 (профессиональные компетенции)	Знать: методы и подходы организации как индивидуальной, так и коллективной научно-исследовательской работы Уметь: организовывать и выполнять научно-исследовательскую работу с разделением задач и обязанностей по коллективу Владеть: навыками организации командной научно-исследовательской работы
ПК-2 (профессиональные компетенции)	Знать: общие понятия, алгоритмы и методы диагностики и оценивания качества образовательного процесса Уметь: осуществлять мониторинг качества образовательного процесса Владеть: методами анкетирования, тестирования, оценки знаний, умений и навыков студентов

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	Знать: основные задачи инновационной образовательной политики Уметь: формировать образовательную среду и использовать свои способности в реализации задач инновационной образовательной политики Владеть: способностями в реализации задач инновационной образовательной политики в области физико-математического образования
ПК-4 (профессиональные компетенции)	Знать: методы, концепции и подходы организации исследовательской работы обучающихся Уметь: ставить актуальные исследовательские задачи и выполнять соответствующий контроль Владеть: навыками руководства исследовательской работой обучающихся
ПК-5 (профессиональные компетенции)	Знать: методы анализа теоретических и экспериментальных результатов научных физико-математических исследований Уметь: анализировать результаты научных исследований и применять их в дальнейшей научно-исследовательской работе Владеть: общими подходами анализа научно-исследовательских результатов
ПК-6 (профессиональные компетенции)	Знать: типовые решения физико-математических задач Уметь: предлагать собственные оригинальные решения исследовательских задач; критически подходить к их оценке Владеть: способностями к нетиповому, оригинальному решению исследовательских задач
ПК-7 (профессиональные компетенции)	Знать: современные методы физико-математических исследований Уметь: самостоятельно осуществлять научное исследование с использованием современных методов науки Владеть: базовыми и общими навыками выполнения самостоятельного научного теоретического и экспериментального исследования
ПК-8 (профессиональные компетенции)	Знать: подходы в разработке и реализации образовательных моделей, методик, технологий и приемов к анализу результатов процесса Уметь: разрабатывать, использовать и предлагать оригинальные методики и подходы в обучении Владеть: методами формирования и реализации образовательных технологий
СК-1	Знать: основы теоретической и вычислительной физики Уметь: Составлять типовые алгоритмы по решению задач физики; решать типовые задачи теоретической физики Владеть: профессиональным языком предметной области знания

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- особенности выбора направления научного исследования и этапы его осуществления;
- задачи и методы теоретических исследований;
- классификацию, типы и задачи экспериментальных исследований;
- информационное обеспечение научных исследований;

2. должен уметь:

- планировать, организовывать и проводить физические эксперименты;

- обрабатывать и анализировать полученные результаты, создавать математические модели и программные средства;

3. должен владеть:

- навыками организации научно-исследовательской деятельности;
- навыками организации творческой работы в научном коллективе;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания в проведении и организации научно-исследовательской деятельности;
- использовать готовые программные продукты в обработке и анализе временных измерений, фиксируемых в физических экспериментах.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Методологические основы научного познания. Направление и этапы научного исследования.	3	1	4	2	0	письменная работа
2.	Тема 2. Теоретические исследования.	3		0	4	0	устный опрос
3.	Тема 3. Экспериментальные исследования.	3		4	0	0	письменная работа
4.	Тема 4. Знакомство с методами анализа временных измерений.	3		0	4	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Методы анализа временных измерений.	3		2	4	0	письменная работа
6.	Тема 6. Регрессионный анализ. Планирование регрессионных экспериментов.	3		0	2	0	отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			10	16	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Методологические основы научного познания. Направление и этапы научного исследования.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Понятие научного знания. Методы теоретических и эмпирических исследований. Выбор направления научного исследования. Этапы научно- исследовательской работы.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Задачи и методы теоретического исследования. Использование математических методов в исследованиях. Аналитические методы. Вероятностно-статистические методы. Подобие. Критерии подобия.

Тема 2. Теоретические исследования.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Виды моделей. Физическое подобие и моделирование. Аналоговое подобие и моделирование. Математическое подобие и моделирование.

Тема 3. Экспериментальные исследования.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Классификация, типы и задачи эксперимента. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Вычислительный эксперимент. Методы графической обработки результатов эксперимента. Методы подбора эмпирических формул. Статистические оценки и их свойства. Метод максимального правдоподобия. Выборочные распределения. Интервальные оценки. Планирование эксперимента при построении интервальных оценок. Статистические гипотезы. Критерии значимости и доверительные интервалы. Планирование эксперимента в задачах проверки гипотез. Критерии согласия. Особенности статистического вывода.

Тема 4. Знакомство с методами анализа временных измерений.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Корреляционный и регрессионный анализы. Дисперсионный (факторный) и ковариационный анализы.

Тема 5. Методы анализа временных измерений.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Методы фрактального и мультифрактального анализа. Детрендрованный флуктуационный анализ. Фурье- и вейвлет-анализ. Прочие методы математической статистики.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Основные понятия математического планирования эксперимента. Факторы. Критерии оптимальности. Однофакторный эксперимент. Полный факторный эксперимент. Метод наименьших квадратов при получении коэффициентов регрессии. Проверка адекватности модели.

Тема 6. Регрессионный анализ. Планирование регрессионных экспериментов.
практическое занятие (2 часа(ов)):

Планирование эксперимента с независимыми количественными факторами. Планирование эксперимента с качественными факторами.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Методологические основы научного познания. Направление и этапы научного исследования.	3	1	подготовка к письменной работе	8	письменная работа
2.	Тема 2. Теоретические исследования.	3		подготовка к устному опросу	8	устный опрос
3.	Тема 3. Экспериментальные исследования.	3		подготовка к письменной работе	6	письменная работа
4.	Тема 4. Знакомство с методами анализа временных измерений.	3		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
5.	Тема 5. Методы анализа временных измерений.	3		подготовка к письменной работе	8	письменная работа
6.	Тема 6. Регрессионный анализ. Планирование регрессионных экспериментов.	3		подготовка к отчету	10	отчет
	Итого				46	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины "Методология и методы научных исследований" предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и новых образовательных технологий с применением в образовательном процессе интерактивных форм проведения занятий: выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств, а также мультимедийных программ, включающих подготовку домашних работ и выступления студентов с презентационными материалами по предложенной тематике. Для демонстрации лекционного материала используется проекционное оборудование.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Методологические основы научного познания. Направление и этапы научного исследования.

письменная работа , примерные вопросы:

Понятие научного знания. Методы теоретических и эмпирических исследований. Выбор направления научного исследования. Этапы научно- исследовательской работы.

Тема 2. Теоретические исследования.

устный опрос , примерные вопросы:

Задачи и методы теоретического исследования. Использование математических методов в исследованиях. Аналитические методы.

Тема 3. Экспериментальные исследования.

письменная работа , примерные вопросы:

Классификация, типы и задачи эксперимента. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Вычислительный эксперимент. Методы графической обработки результатов эксперимента. Методы подбора эмпирических формул. Статистические оценки и их свойства.

Тема 4. Знакомство с методами анализа временных измерений.

домашнее задание , примерные вопросы:

Метод максимального правдоподобия. Выборочные распределения. Интервальные оценки. Планирование эксперимента при построении интервальных оценок.

Тема 5. Методы анализа временных измерений.

письменная работа , примерные вопросы:

Метод максимального правдоподобия. Выборочные распределения. Интервальные оценки. Планирование эксперимента при построении интервальных оценок.

Тема 6. Регрессионный анализ. Планирование регрессионных экспериментов.

отчет , примерные вопросы:

качественными факторами.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Примерная тематика практических занятий по дисциплине "Методология и методы научных исследований":

1. Использование математических методов в исследованиях.
2. Методы графической обработки результатов эксперимента.
3. Методы подбора эмпирических формул.
4. Статистические оценки и их свойства.
5. Полный факторный эксперимент.
6. Точечные оценки параметров регрессионной модели.
7. Проверка адекватности модели.
8. Имитационный эксперимент.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ (СРС) включает следующие виды работ:

- изучение теоретического материала;
- проработка теоретического материала (основная и дополнительная литература);
- подготовка докладов в виде презентаций или в виде рефератов с наглядными и иллюстративными материалами;
- выполнение индивидуальных заданий, вынесенных в категорию "Самостоятельная работа студентов";
- знакомство с отдельными программными средствами, используемыми в обработке результатов физических экспериментов.

7.1. Основная литература:

Современные средства оценивания результатов обучения, Звонников, Виктор Иванович;Челышкова, Марина Борисовна, 2008г.

1. Основы научных исследований / Б.И. Герасимов, В.В. Дробышева, Н.В. Злобина и др. - М.: Форум, 2009. - 272 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-340-8, 1000 экз. <http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=175340> ЭБС Знаниум
2. Землянская Е.Н. Исследовательская и педагогическая практика магистрантов / Землянская Е.Н., Ковригина Л.П., Ситниченко М.Я. - М: Прометей, 2011 - 120 с. <http://www.bibliorossica.com/book.html?currBookId=4452&ln=en> ЭБС Библиороссика
3. Кукушкина В. В. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров): Учебное пособие / В.В. Кукушкина. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 265 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=207592> ЭБС Знаниум

7.2. Дополнительная литература:

Современные средства оценивания результатов обучения, Звонников, Виктор Иванович;Челышкова, Марина Борисовна, 2011г.

1. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров): Учебное пособие / В.В. Кукушкина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 265 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Магистратура). (переплет) ISBN 978-5-16-004167-4, 500 экз. <http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=405095> ЭБС Знаниум
2. Кожухар, В. М. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. М. Кожухар. - М.: Дашков и К, 2013. - 216 с. - ISBN 978-5-394-01711-7. <http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=415587> ЭБС Знаниум

7.3. Интернет-ресурсы:

Анализ временных сигналов. Ключевые определения. -

http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Time_series_analysis

Временные серии. Методы обработки временных серий. - http://en.wikipedia.org/wiki/Time_series

Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Интеллектуальный анализ временных рядов: Учебное пособие. - <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/855/71855/49123/page10>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Спектральный и временной анализ импульсных и периодических сигналов: Учебное пособие. -

<http://window.edu.ru/library/pdf2txt/684/75684/56642>

Лекции по анализу временных рядов. -

http://chaos.phys.msu.ru/loskutov/PDF/Lectures_time_series_analysis.pdf

Обработка сигналов. - http://en.wikipedia.org/wiki/Signal_processing

Основы обработки временных сигналов. -

<http://www.abs.gov.au/websitedbs/D3310114.nsf/home/Time+Series+Analysis:+The+Basics>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методология и методы научного исследования" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Для обеспечения учебного процесса на индивидуальных и практических занятиях по дисциплине "Методология и методы научных исследований" используется компьютерный класс для просмотра DVD и CD-дисков по темам, требующих более глубокого освоения учебного материала. Имеются электронные учебно-методические пособия с кратким изложением лекционного курса, перечня заданий и упражнений для самостоятельного контроля знаний и умений. Для проведения семинарских занятий в наличии имеются ноутбук и проектор, интерактивная доска.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.04.01 "Педагогическое образование" .

Автор(ы):

Демин С.А. _____

Панищев О.Ю. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Мокшин А.В. _____

Хуснутдинов Р.М. _____

"__" _____ 201__ г.