

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭЛЕКТРОНИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Кревчик В.Д.
(Подпись) (Фамилия, инициалы)
« 30 » ноября 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

М1.1.6 Планирование и организация научных исследований

Направление подготовки 03.04.02 «Физика»
(код, наименование направления подготовки)

Магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества»
(наименование магистерской программы)

Квалификация (степень) выпускника – **Магистр**

Форма обучения очная
(очная, заочная, очно-заочная)

Пенза, 2015

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Планирование и организация научных исследований» являются изучение магистрантами основных понятий математической теории обработки экспериментальных результатов, формирование у слушателей представления о современном естественнонаучном эксперименте, получение навыков проведения эксперимента и интерпретации его результатов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Учебная дисциплина М1.1.6 «Планирование и организация научных исследований» является одной из дисциплин, формирующих знания и навыки, необходимые магистру по направлению подготовки «Физика» и относится к базовой части программы подготовки обучающихся по направлению 03.04.02.

Изучение данной дисциплины базируется на вузовской подготовке обучающихся по высшей математике и общей физике.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при прохождении производственной практики (блок М 2.2).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Планирование и организация научных исследований»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОК-2	-готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.	Знать: современные методы и приемы проведения экспериментальных исследований и представлять последствия экспериментальных исследований.
		Уметь: применять на практике современные методы и приемы проведения экспериментальных исследований.
		Владеть: навыками практического применения современных методов и приемов проведения экспериментальных исследований.
ОК-3	- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.	Знать: фундаментальные законы природы.
		Уметь: применять на практике математические методы и знание фундаментальных законов природы.

		Владеть: навыками практического применения знаний фундаментальных законов природы.
ОПК-2	-готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности толерантно воспринимая социальные, этнические конфессиональные и культурные различия.	Знать: основные методы и приемы организации исследовательских работ, управления научным и производственным коллективом.
		Уметь: применять на практике основные методы и приемы организации исследовательских работ, управления научным и производственным коллективом.
		Владеть: навыками практического применения основных методов и приемов организации исследовательских работ, управления научным и производственным коллективами.
ОПК-6	-способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе.	Знать: основные современные проблемы и новейшие достижения физики в научно-исследовательской работе.
		Уметь: применять на практике знание современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе.
		Владеть: навыками применения на практике знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе.
СК-1	-способность использования модельных представлений для конкретно поставленной задачи в области теоретической и экспериментальной физики.	Знать: основные современные методы планирования и организации физического эксперимента.
		Уметь: применять на практике основные методы и приемы планирования и организации физического эксперимента.
		Владеть: навыками применения на практике основных методов и приемов планирования и организации физического эксперимента.

4. Структура и содержание дисциплины «Планирование и организация научных исследований»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа				собеседование	коллоквиум	тест	контрольная работа	реферат	эссе и иные творческие работы	курсовая работа (проект)	др.
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа								
1.	Раздел 1. Экспериментальный метод исследований. Обработка экспериментальных результатов и планирование эксперимента.																		
1.1.	Тема 1.1. Эксперимент как метод исследований. Инженерный эксперимент.	2	1-2	4	2	2		6	6										
1.2.	Тема 1.2. Погрешности экспериментальных результатов. Природа погрешностей и неопределенностей.	2	3-4	4	2	2		6	6										
1.3.	Тема 1.3. Обработка экспериментальных результатов.	2	5-10	12	6	6		16	16										
1.4.	Тема 1.4. Планирование эксперимента.	2	11-16	12	6	6		8	8					12					

2.	Раздел 2. Компьютерные технологии в организации экспериментальных исследований.																			
2.1.	Тема 2.1. Компьютерные методы в эксперименте.	2	17-18	4	2	2														
	<i>Курсовая работа (проект)</i>																			
	<i>Подготовка к экзамену</i>																			
	Общая трудоемкость, в часах			36	18	18		36	36											
													Промежуточная аттестация							
													Форма				Семестр			
													Зачет				2			
													Экзамен							

4.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. Экспериментальный метод исследований. Обработка экспериментальных результатов и планирование эксперимента.

Тема 1.1. Эксперимент как метод исследований. Инженерный эксперимент.

Инженерный эксперимент как инструмент исследований. Применение анализа размерностей при проведении эксперимента. Получение функциональных соотношений на основе анализа размерностей. Выбор безразмерных комбинаций и переменных. Упрощение эксперимента с помощью анализа размерностей.

Тема 1.2. Погрешности экспериментальных результатов. Природа погрешностей и неопределенностей.

Основные виды погрешностей: случайные и систематические погрешности. Другие виды погрешностей: субъективные, инструментальные, методические, грубые погрешности. Понятие аппаратной функции. Влияние флуктуаций на процесс измерения. Погрешности прямых и косвенных измерений. Форма представления результатов.

Тема 1.3. Обработка экспериментальных результатов и планирование эксперимента.

Основные понятия теории вероятностей. Основные виды распределения случайных величин. Результаты измерений как случайные величины. Генеральная совокупность, выборка и выборочные характеристики. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения случайной величины. Понятие статистической гипотезы. Проверка статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Критерии согласия и значимости. Исследование статистической зависимости. Основы корреляционного и регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов определения коэффициентов регрессии. Проверка адекватности и работоспособности регрессионной модели. Построение графических зависимостей по экспериментальным данным.

Тема 1.4. Планирование эксперимента.

Планирование факторных экспериментов. Выбор факторной модели и количества уровней факторов. Кодирование факторов. Планирование и анализ двухуровневого полнофакторного эксперимента. Двухуровневый мелкофакторный эксперимент.

Раздел 2. Компьютерные технологии в организации экспериментальных исследований.

Тема 2.1. Компьютерные методы в эксперименте.

Использование математических пакетов при статистическом анализе. Представление об организации экспериментальных исследований с помощью графической среды программирования LabView.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины "Планирование и организация научных исследований" предполагается использовать следующие образовательные технологии:

-чтение лекций;

- проведение практических занятий;
- организация самостоятельной работы студентов;
- организация текущего контроля знаний студентов методами: выполнения домашних заданий, оценки активности на практических занятиях и рейтинговой системы общей оценки знаний студентов.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе, в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

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

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
3	Тема 1.1.	Применение анализа размерностей при проведении эксперимента.	Установление функциональной зависимости методом анализа размерностей, Уменьшение числа переменных при планировании эксперимента	2	6
7	Тема 1.3.	Обработка экспериментальных результатов.	Исследование статистической зависимости.	1	6
12	Тема 1.3.	Обработка экспериментальных результатов.	Определение коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов.	1	16
	Тема 1.4	Планирование	Выбор		

16		эксперимента.	факторной модели и количества уровней факторов. Кодирование факторов.	1,2	8
----	--	---------------	---	-----	---

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

-Подготовка к аудиторным занятиям (включает в себя изучение материала изложенного на лекциях, подготовку домашних заданий, изучение дополнительной литературы).

-Подготовка к зачету.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Проведение контрольной работы	Раздел 1	ОК-2, ОК-3, ОПК -2, ОПК-6, СК-1

Демонстрационный вариант контрольной работы №1

Пример задания №1

При измерении радиуса цилиндра были получены следующие значения:

Приведенные ниже данные представляют собой количество изделий, изготовленных за час в цехе небольшого предприятия.

136	122	132	128	123	133	130	131	134	149
138	127	119	137	133	130	143	134	128	131
118	133	131	132	118	128	122	130	139	145
122	130	128	136	132	126	124	117	139	132
141	144	138	133	127	150	144	133	134	125
140	135	129	138	138	147	150	126	135	136
150	135	138	140	122	142	127	127	132	145
140	133	127	142	144	125	132	145	137	132

Построить по этим данным гистограмму, найти параметры распределения (выборочное среднее значение, выборочное среднее квадратичное отклонение, асимметрию и эксцесс) и найти какому распределению подчиняются эти данные.

Вопросы и задания к зачету

1. Инженерный эксперимент как инструмент исследований.
2. Получение функциональных соотношений на основе анализа размерностей.
3. Упрощение эксперимента с помощью анализа размерностей. Теоремы Букенгема.
4. Основные виды погрешностей

5. Генеральная совокупность, выборка и выборочные характеристики.
6. Понятие статистической гипотезы. Проверка статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода.
7. Критерии согласия и значимости. Уровень значимости и мощность критерия.
8. Метод наименьших квадратов определения коэффициентов регрессии.
9. Выбор факторной модели и количества уровней факторов. Кодирование факторов.
10. Полный факторный эксперимент.
11. Дробный факторный эксперимент.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Планирование и организация научных исследований»

а) основная литература:

1. Техника физического эксперимента и метрология. / Т.И. Мурашкина. – С-Пб.: Изд-во Политехника, 2015.

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=17001

б) дополнительная литература:

2. Статистические методы в экспериментальной физике: учебное пособие (рекомендовано УМО вузов РФ) / В.В. Евстифеев, В.Д. Кревчик, А.В. Роменский. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2011. – 406 с.

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=13723

в) Интернет-ресурсы: ЭБС ПГУ.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Оснащенность учебных аудиторий:

Комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска.

Проектор NEC V260X, экран Lumien Master Control, ноутбук HP Pro Book 4710s VQ738EA.

2. Программное обеспечение:

«Microsoft» (подписка Euron), «Антивирус Касперского»

Рабочая программа дисциплины «Планирование и организация научных исследований» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 «Физика»

Программу составили:

1. Задера А.В., доцент каф. «Физика»



(Ф.И.О., должность, подпись)


Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры «Физика»

Протокол № 3

от « 19 » ноября 2015 года


Зав. кафедрой «Физика»


Семенов М.Б.
(подпись, Ф.И.О.)

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой

Физики

(название кафедры)


Семенов М.Б. 19.11.2015

(подпись, Ф.И.О., дата)


Программа одобрена методической комиссией ФПИТЭ

Протокол № 4

от « 30 » ноября 2015 года



Председатель методической комиссии

ФПИТЭ



(подпись) Задера А.В.
(Ф.И.О.)

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. Кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов		
			замененных	новых	аннулированных
2016-2017	№1 от 9.09.2016 г. 	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	9		
2017-2018	№1 от 14.09.2017 г. 	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	9		