



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)


**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**


«СОГЛАСОВАНО»

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ОП  
«Технология машиностроения»  
(название образовательной программы)

Заведующий кафедрой/  
технологий промышленного  
производства  
(название кафедры)

  
\_\_\_\_\_ Боровик А.Г. \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 25 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2016 г.

  
\_\_\_\_\_ Змеу К.В. \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 25 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«МЕТОДЫ ВЫПОЛНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

**Направление подготовки 15.06.01 Машиностроение  
Профиль «Технология машиностроения»  
Форма подготовки (очная)**

курс 2 семестр 4  
лекции 18 час. /0,5 з.е.  
практические занятия 18 час. /0,5 з.е.  
лабораторные работы \_\_0\_\_ час. / \_\_0\_\_ з.е.  
с использованием МАО лек. 6 /пр. 6 /лаб. 0 час.  
всего часов контактной работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО 16 час., в электронной форме 0 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 9 час.  
зачет \_\_нет\_\_ семестр  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014г № 881

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологий промышленного производства, протокол № \_\_\_\_\_ от « 25 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2016 г.

Заведующий кафедрой Змеу К.В.  
Составитель: к.т.н., доцент Лелюхин В.Е

**Оборотная сторона титульного листа**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / академического департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой /директор академического департамента

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой /директор академического департамента

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Методы выполнения и обработки экспериментальных исследований» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение», программа «Технология машиностроения», входит в обязательные дисциплины вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.ОД.5).

Трудоемкость дисциплины оставляет 3 зачетных единиц (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часа), самостоятельная работа студентов (72 часа), в том числе 9 час на контроль. Дисциплина реализуется на 2-ом курсе в 3-ем семестре. Форма контроля по дисциплине – экзамен.

Дисциплина «Методы выполнения и обработки экспериментальных исследований» необходима для формирования основных профессиональных компетенций, связанных с выполнением научной деятельности в машиностроении.

**Цель** формирование у аспирантов знаний, необходимых для формирования творческого мышления и привития навыков использования приобретенных фундаментальных знаний, основных законов и методов при проведении лабораторного или промышленного эксперимента с последующей обработкой и анализом результатов исследований.

### **Задачи:**

1) Сформировать представления о системе накопления научных знаний и методах научного исследования; о методах планирования и организации экспериментального исследования.

2) Получить теоретические знания и практические умения и навыки рассмотрения практических вопросов и задач, возникающих при постановке, планировании и обработке инженерных экспериментов.

3) Научить аспирантов практическому применению теоретических методов и подходов к обработке экспериментальных данных.

Для успешного изучения дисциплины «Методы выполнения и обработки экспериментальных исследований» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-8 готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

ПК-2 способность к построению или синтезу математических моделей технологических процессов в машиностроении;

УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

УК-5 способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;

УК-6 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие универсальные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 - способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании,	Знает	методы решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники
	Умеет	формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при

изготовлении и эксплуатации новой техники		проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники
	Владеет	методами решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники
<b>ОПК-5</b> - способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	Знает	как планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов
	Умеет	планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов
	Владеет	способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов
<b>ОПК-6</b> - способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	Знает	виды научных публикаций (статьи, доклады, презентации), особенности их построения, требования к оформлению научных публикаций.
	Умеет	профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций
	Владеет	методами подготовки презентаций, начальными навыками написания и оформления научных публикаций, работы с вычислительной техникой
<b>ПК-2</b> - способность к построению или синтезу математических моделей технологических процессов в машиностроении	Знает	современные инструменты математического моделирования, свойства непрерывных и дискретных функций и их соответствие реальным процессам
	Умеет	Использовать современные инструменты математического моделирования, для прогнозирования поведения реальных процессов
	Владеет	Навыками использования современных инструментов математического моделирования, для синтеза реальных процессов и их элементов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методы выполнения и обработки экспериментальных исследований» применяются методы активного обучения: эвристические беседы, творческие задания.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 часов)**

## **Занятие 1. Научное исследование. Методы проведения научных исследований. (2 час.)**

Фазы, стадии и этапы научного исследования. Определение цели и задач исследования. Определение объекта и предмета исследования. Разработка программы исследования.

## **Занятие 2. Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований. (4 час.)**

Этапы проведения экспериментальных исследований. Методы получения экспериментальных данных. Измерения. Погрешности измерений.

## **Занятие 3. Случайные величины и их характеристики. (4 час.)**

Законы распределения. Выборка и ее характеристики. Проверка статистических гипотез. Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Парная регрессия.

## **Занятие 4. Множественная регрессия. (2 час.)**

Отбор факторов для уравнения регрессии. Корреляция факторов. Линейные коэффициенты парной корреляции. Уравнения множественной регрессии. Мультиколлинеарность.

## **Занятие 5. Временные ряды. (2 час.)**

Автокорреляция. Коэффициенты автокорреляции разного порядка. Авторегрессия. Авторегрессионная функция. Прогнозирование.

## **Занятие 6. Планирование эксперимента. (4 час.)**

Планирование полного факторного эксперимента. Планирование дробного факторного эксперимента.

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 часов)

### *Практические занятия (18 час.)*

#### **Занятие 1. Погрешности вычислений. Оценка погрешностей вычислений. (4 час.)**

Дано квадратное уравнение  $x^2 + bx + c = C$ . Предполагается, что один из коэффициентов уравнения (в индивидуальном варианте помечен \*) получен в результате округления. Произвести теоретическую оценку погрешностей корней в зависимости от погрешности коэффициента. Вычислить корни уравнения при нескольких различных значениях коэффициента в пределах заданной точности. Сравнить полученные результаты.

Таблица – Варианты заданий

<i>N</i>	Коэффициенты	<i>N</i>	Коэффициенты	<i>N</i>	Коэффициенты
1.2.1	b* = -39.6 c = -716.85	1.2.11	b = 27.4 c* = 187.65	1.2.21	b* = 37.4 c = 187.65
1.2.2	b = -30.9 c* = 238.7	1.2.12	b* = -3.29 c = 2.706	1.2.22	b = -3.29 c* = 2.706
1.2.3	b* = -39.6 c = 187.65	1.2.13	b = -716.85 c* = 238.7	1.2.23	b = 27.4 c* = 2.706
1.2.4	b* = 37.4 c = 2.401	1.2.14	b* = 117.4 c = 4.205	1.2.24	b* = 3.29 c = -2.706
1.2.5	b = -39.6 c* = -716.85	1.2.15	b* = 27.4 c = 187.65	1.2.25	b = 37.4 c* = 187.65
1.2.6	b* = -30.9 c = 238.7	1.2.16	b = -3.29 c* = 2.706	1.2.26	b* = -3.29 c = 2.706
1.2.7	b* = 213.4 c = 3.625	1.2.17	b = 57.2 c* = -2.303	1.2.27	b* = 2.57 c = 303.2
1.2.8	b* = 79.3 c = 5.43	1.2.18	b* = 13.39 c = 12.6	1.2.28	b* = 39.13 c = 6.12
1.2.9	b = -93.8 c* = -176.58	1.2.19	b = 137.14 c* = 72.63	1.2.29	b = 14.137 c* = 63.72
1.2.10	b* = 30.9 c = -218.3	1.2.20	b* = 30.11 c = 19.57	1.2.30	b* = 11.30 c = 57.19

## **Занятие 2. Построение уравнения парной регрессии в MS Excel.**

### **Оценка параметров уравнения регрессии. (4 часа)**

1. Постройте поле корреляции и сформулируйте гипотезу о форме связи.
2. Рассчитайте параметры уравнений линейной, степенной, экспоненциальной парной регрессии.
3. Оцените тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации.
4. Дайте с помощью среднего (общего) коэффициента эластичности сравнительную оценку силы связи фактора с результатом.
5. Оцените с помощью средней ошибки аппроксимации качество уравнений.
6. Оцените с помощью F-критерия Фишера статистическую надежность результатов регрессионного моделирования. По значениям характеристик, рассчитанных в пп. 4, 5 и данном пункте, выберите лучшее уравнение регрессии и дайте его обоснование.
7. Рассчитайте прогнозное значение результата, если прогнозное значение фактора увеличится на 5% от его среднего уровня. Определите доверительный интервал прогноза для уровня значимости 0,05.
8. Оцените полученные результаты, выводы оформите в аналитической записке.

### **Вариант 1**

По территориям Центрального района известны данные за 1995 г.

Район	Доля денежных доходов, направленных на прирост по вкладам, %, у	Среднемесячная начисленная заработная плата, тыс. руб., х
Брянская обл.	6,9	289
Владимирская обл.	8,7	334
Ивановская обл.	6,4	300
Калужская обл.	8,4	343
Костромская обл.	6,1	356
Орловская обл.	9,4	289
Рязанская обл.	11,0	341



Смоленская обл.	6,4	327
Тверская обл.	9,3	357
Тульская обл.	8,2	352
Ярославская обл.	8,6	381

### **Вариант 2**

По территориям Центрального района известны данные за 1995 г.

Район	Средний размер назначенных ежемесячных пенсий, тыс.руб., у	Прожиточный минимум на одного пенсионера в месяц, тыс. руб., х
Брянская обл.	240	178
Владимирская обл.	226	202
Ивановская обл.	221	197
Калужская обл.	226	201
Костромская обл.	220	189
г.Москва	250	302
Московская обл.	237	215
Орловская обл.	232	166
Рязанская обл.	215	199
Смоленская обл.	220	180
Тверская обл.	222	181
Тульская обл.	231	186
Ярославская обл.	229	250

### **Вариант 3**

По территориям Центрального и Волго-Вятского районов известны данные за ноябрь 1997 г.

Район	Средняя заработная плата, тыс.руб., у	Прожиточный минимум на душу населения в месяц, тыс. руб., х
Центральный		
Брянская обл.	615	289
Владимирская обл.	727	338
Ивановская обл.	584	287
Калужская обл.	753	324
Костромская обл.	707	307
Орловская обл.	657	304
Рязанская обл.	654	307
Смоленская обл.	693	290
Тверская обл.	704	314
Тульская обл.	780	304
Ярославская обл.	830	341
Волго-Вятский		

Респ. Марий Эл	554	364
Респ. Мордовия	560	342
Чувашская Респ.	545	310
Кировская обл.	672	411
Нижегородская обл.	796	304

**Занятие 3. Построение уравнения множественной регрессии в MS Excel. Отбор факторов, проверка на мультиколлинеарность. Оценка параметров уравнения регрессии. (6 час.)**

1. Оценить показатели вариации каждого признака.
2. Проанализировать линейные коэффициенты парной корреляции.
3. Написать уравнение множественной регрессии, оценить значимость его параметров, пояснить их экономический смысл.
4. Дать оценку полученного уравнения на основе коэффициента детерминации и F-критерия Фишера.
5. Рассчитать средние частные коэффициенты эластичности и дать на их основе сравнительную оценку силы влияния факторов на результат.
6. Установить, какие факторы мультиколлинеарны.

**Вариант 1.**

Изучается влияние стоимости основных и оборотных средств на величину валового дохода торговых предприятий. Для этого по 12 торговым предприятиям были получены данные, приведенные в табл.

Номер предприятия	Валовой доход за год, млн. руб	Среднегодовая стоимость, млн.руб.	
		основных фондов	оборотных средств
1	203	118	105
2	63	28	56
3	45	17	54
4	113	50	63
5	121	56	28
6	88	102	50
7	110	116	54
8	56	124	42

9	80	114	36
10	237	154	106
11	160	115	88
12	75	98	46

### **Вариант 2.**

Имеются данные о деятельности крупнейших компаний США в 1996г.

Номер п/п	Чистый доход, млрд. долл. США, у	Оборот капитала, млрд. долл. США, х1	Использованный капитал, млрд. долл. США, х2	Численность служащих, тыс. чел., х3	Рыночная капитализация компании, млрд. долл. США, х4
1	0,9	31,3	18,9	43,0	40,9
2	1,7	13,4	13,7	64,7	40,5
3	0,7	4,5	18,5	24,0	38,9
4	1,7	10,0	4,8	50,2	38,5
5	2,6	20,0	21,8	106,0	37,3
6	1,3	15,0	5,8	96,6	26,5
7	4,1	137,1	99,0	347,0	37,0
8	1,6	17,9	20,1	85,6	36,8
9	6,9	165,4	60,6	745,0	36,3
10	0,4	2,0	1,4	4,1	35,3
11	1,3	6,8	8,0	26,8	35,3
12	1,9	27,1	18,9	42,7	35,0
13	1,9	13,4	13,2	61,8	26,2
14	1,4	9,8	12,6	212,0	33,1
15	0,4	19,5	12,2	105,0	32,7
16	0,8	6,8	3,2	33,5	32,1
17	1,8	27,0	13,0	142,0	30,5
18	0,9	12,4	6,9	96,0	29,8
19	1,1	17,7	15,0	140,0	25,4
20	1,9	12,7	11,9	59,3	29,3
21	-0,9	21,4	1,6	131,0	29,2
22	1,3	13,5	8,6	70,7	29,2
23	2,0	13,4	11,5	65,4	29,1
24	0,6	4,2	1,9	23,1	27,9
25	0,7	15,5	5,8	80,8	27,2

### **Вариант 3.**

Имеются данные о деятельности крупнейших компаний США в 1996г.

Номер п/п	Чистый доход, млрд. долл. США, у	Оборот капитала, млрд. долл. США, х1	Использованный капитал, млрд. долл. США, х2	Численность служащих, тыс. чел., х3
1	6,6	6,9	83,6	222,0

2	3,0	18,0	6,5	32,0
3	6,5	107,9	50,4	82,0
4	3,3	16,7	15,4	45,2
5	0,1	79,6	29,6	299,3
6	3,6	16,2	13,3	41,6
7	1,5	5,9	5,9	17,8
8	5,5	53,1	27,1	151,0
9	2,4	18,8	11,2	82,3
10	3,0	35,3	16,4	103,0
11	4,2	71,9	32,5	225,4
12	2,7	93,6	25,4	675,0
13	1,6	10,0	6,4	43,8
14	2,4	31,5	12,5	102,3
15	3,3	36,7	14,3	105,0
16	1,8	13,8	6,5	49,1
17	2,4	64,8	22,7	50,4
18	1,6	30,4	15,8	480,0
19	1,4	12,1	9,3	71,0
20	0,9	31,3	18,9	43,0

#### **Вариант 4.**

В табл. представлены данные о рынке строящегося жилья в Санкт-Петербурге.

Номер п/п	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	Y
1	1	1	39,0	20,0	8,2	0	1	0	15,9
2	3	1	68,4	40,5	10,7	0	1	0	27,0
3	1	1	34,8	16,0	10,7	0	1	12	13,5
4	1	1	39,0	20,0	8,5	0	1	12	15,1
5	2	1	54,7	28,0	10,7	0	1	12	21,1
6	3	1	74,7	46,3	10,7	0	1	12	28,7
7	3	1	71,7	45,9	10,7	0	0	0	27,2
8	3	1	74,5	47,5	10,4	0	0	0	28,3
9	4	1	137,7	87,2	14,6	0	1	0	52,3
10	1	1	40,0	17,7	11,0	1	1	8	22,0
11	2	1	53,0	31,1	10,0	1	1	8	28,0
12	3	1	86,0	48,7	14,0	1	1	8	45,0
13	4	1	98,0	65,8	13,0	1	1	8	51,0
14	2	1	62,6	21,4	11,0	1	1	0	34,4
15	1	1	45,3	20,6	10,4	1	1	8	24,7
16	2	1	56,4	29,7	9,4	1	1	8	30,8
17	1	1	37,0	17,8	8,3	0	1	0	15,9
18	3	1	67,5	43,5	8,3	0	1	0	29,0
19	1	1	37,0	17,8	8,3	0	1	3	15,4
20	3	1	69,0	42,4	8,3	0	1	3	28,6
21	1	1	40,0	20,0	8,3	0	0	0	15,6
22	3	1	69,1	41,3	8,3	0	1	0	27,7
23	2	1	68,1	35,4	13,0	1	1	20	34,1

24	2	1	75,3	41,4	12,1	1	1	20	37,7
25	3	1	83,7	48,5	12,1	1	1	20	41,9
26	1	1	48,7	22,3	12,4	1	1	20	24,4
27	1	1	39,9	18,0	8,1	1	0	0	21,3
28	2	1	68,6	35,5	17,0	1	1	12	36,7
29	1	1	39,0	20,0	9,2	1	0	0	21,5
30	2	1	48,6	31,0	8,0	1	0	0	26,4
31	3	1	98,0	56,0	22,0	1	0	0	53,9
32	3	1	68,5	30,7	8,3	1	1	6	34,2
33	2	1	71,1	36,2	13,3	1	1	6	35,6
34	2	1	68,0	41,0	8,0	1	1	12	34,0
35	1	1	38,0	19,0	7,4	1	1	12	19,0
36	2	1	93,2	49,5	14,0	1	1	12	46,6
37	3	1	117,0	55,2	25,0	1	1	12	58,5
38	1	2	42,0	21,0	10,2	1	0	12	24,2
39	2	2	62,0	35,0	11,0	1	0	12	35,7
40	3	2	89,0	52,3	11,5	1	1	12	51,2
41	4	2	132,0	89,6	11,0	1	1	12	75,9
42	1	2	40,8	19,2	10,1	1	1	6	21,2
43	2	2	59,2	31,9	11,2	1	1	6	30,8
44	3	2	65,4	38,9	9,3	1	1	6	34,0
45	2	2	60,2	36,3	10,9	1	1	12	31,9
46	3	2	82,2	49,7	13,8	1	1	12	43,6
47	3	2	98,4	52,3	15,3	1	1	12	52,2
48	3	3	76,7	44,7	8,0	1	1	0	43,1
49	1	3	38,7	20,0	10,2	1	1	6	25,0
50	2	3	56,4	32,7	10,1	1	1	6	35,2
51	3	3	76,7	44,7	8,0	1	1	6	40,8
52	1	3	37,7	20,0	10,2	1	0	0	18,2
53	1	3	41,5	20,0	10,2	1	1	0	20,1
54	2	3	48,8	28,5	8,0	1	0	0	22,7
55	2	3	57,4	33,5	10,1	1	1	0	27,6
56	3	3	76,7	44,7	8,0	1	1	0	36,0
57	1	4	37,0	17,5	8,3	0	1	7	17,8
58	2	4	54,0	30,5	8,3	0	1	7	25,9
59	3	4	68,0	42,5	8,3	0	1	7	32,6
60	1	4	40,5	16,0	11,0	0	1	3	19,8
61	2	4	61,0	31,0	11,0	0	1	3	29,9
62	3	4	80,0	45,6	11,0	0	1	3	39,2
63	1	3	52,0	21,2	11,2	1	1	18	22,4
64	2	3	78,1	40,0	11,6	1	1	18	35,2
65	3	3	91,6	53,8	16,0	1	0	18	41,2
66	1	4	39,9	19,3	8,4	0	1	6	17,8
67	2	4	56,2	31,4	11,1	0	1	6	25,0
68	3	4	79,1	42,4	15,5	0	1	6	35,2
69	4	4	91,6	55,2	9,4	0	1	6	40,8

Принятые в таблице обозначения:

$Y$  – цена квартиры;  $x_1$  – число комнат.;  $x_2$  – район города;  $x_3$  – общая площадь квартиры;  $x_4$  – жилая площадь квартиры;  $x_5$  – площадь кухни;  $x_6$  –

тип дома;  $x_7$  – наличие балкона;  $x_6$  – число месяцев до окончания срока строительства.

### Вариант 5.

По данным, представленным в табл., изучается зависимость индекса человеческого развития  $y$  от переменных:  $x_1$  - ВВП 1997 г., % к 1990 г.;  $x_2$  - расходы на конечное потребление в текущих ценах, % к ВВП;  $x_3$  - расходы домашних хозяйств, % к ВВП;  $x_4$  - валовое накопление, % к ВВП;  $x_5$  - суточная калорийность питания населения, ккал на душу населения;  $x_6$  - ожидаемая продолжительность жизни при рождении 1997г. число лет.

Страна	$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$
Австрия	0,904	115,0	75,5	56,1	25,2	3343	77,0
Австралия	0,922	123,0	78,5	61,8	21,8	3001	78,2
Белоруссия	0,763	74,0	78,4	59,1	25,7	3101	68,0
Бельгия	0,923	111,0	77,7	63,3	17,8	3543	77,2
Великобритания	0,918	113,0	84,4	64,1	15,9	3237	77,2
Германия	0,906	110,0	75,9	57,0	22,4	3330	77,2
Дания	0,905	119,0	76,0	50,7	20,6	3808	75,7
Индия	0,545	146,0	67,5	57,1	25,2	2415	62,6
Испания	0,894	113,0	78,2	62,0	20,7	3295	78,0
Италия	0,900	108,0	78,1	61,8	17,5	3504	78,2
Канада	0,932	113,0	78,5	58,6	19,7	3056	79,0
Казахстан	0,740	71,0	84,0	71,7	18,5	3007	67,6
Китай	0,701	210,0	59,2	48,0	42,4	2844	69,8
Латвия	0,744	94,0	90,2	63,9	23,0	2861	68,4
Нидерланды	0,921	118,0	72,8	59,1	20,2	3259	77,9
Норвегия	0,927	130,0	67,7	47,5	25,2	3350	78,1
Польша	0,802	127,0	82,6	65,3	22,4	3344	72,5
Россия	0,747	61,0	74,4	53,2	22,7	2704	66,6
США	0,927	117,0	83,3	67,9	18,1	3642	76,7
Украина	0,721	46,0	83,7	61,7	20,1	2753	68,8
Финляндия	0,913	107,0	73,8	52,9	17,3	2916	76,8
Франция	0,918	110,0	79,2	59,9	16,8	3551	78,1
Чехия	0,833	99,2	71,5	51,5	29,9	3177	73,9
Швейцария	0,914	101,0	75,3	61,2	20,3	3280	78,6
Швеция	0,923	105,0	79,0	53,1	14,1	3160	78,5

### Вариант 6.

Имеются данные по странам за 1997 г.

Страна	Индекс человеческого развития, $y$	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении в 1997г. лет, $x_1$	Суточная калорийность питания населения, ккал на душу, $x_2$
Австрия	0,904	77,0	3343
Австралия	0,922	78,2	3001
Аргентина	0,827	72,9	3136
Белоруссия	0,763	68,0	3101
Бельгия	0,923	77,2	3543

Бразилия	0,739	66,8	2938
Великобритания	0,918	77,2	3237
Венгрия	0,795	70,9	3402
Германия	0,906	77,2	3330
Греция	0,867	78,1	3575
Дания	0,905	75,7	3808
Египет	0,616	66,3	3289
Израиль	0,883	77,8	3272
Индия	0,545	62,6	2415
Испания	0,894	78,0	3295
Италия	0,900	78,2	3504
Канада	0,932	79,0	3056
Казахстан	0,740	67,6	3007
Китай	0,701	69,8	2844
Латвия	0,744	68,4	2861
Нидерланды	0,921	77,9	3259
Норвегия	0,927	78,1	3350
Польша	0,802	72,5	3344
Республика Корея	0,852	72,4	3336
Россия	0,747	66,6	2704
Румыния	0,752	69,9	2943
США	0,927	76,7	3642
Турция	0,728	69,0	3568
Украина	0,721	68,8	2753
Финляндия	0,913	76,8	2916
Франция	0,918	78,1	3551
Чехия	0,833	73,9	3177
Швейцария	0,914	78,6	3280
Швеция	0,923	78,5	3160
ЮАР	0,695	64,1	2933
Япония	0,924	80,0	2905

### **Вариант 7.**

Изучается зависимость средней ожидаемой продолжительности жизни от нескольких факторов по данным за 1995 г., представленным в табл.

Страна	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>
Мозамбик	47	3,0	2,6	2,4	113
Бурунди	49	2,3	2,6	2,7	98
Чад	48	2,6	2,5	2,5	117
Непал	55	4,3	2,5	2,4	91
Буркина-Фасо	49	2,9	2,8	2,1	99
Мадагаскар	52	2,4	3,1	3,1	89
Бангладеш	58	5,1	1,6	2,1	79
Гаити	57	3,4	2,0	1,7	72
Мали	50	2,0	2,9	2,7	123
Нигерия	53	4,5	2,9	2,8	80
Кения	58	5,1	2,7	2,7	58
Того	56	4,2	3,0	2,8	88
Индия	62	5,2	1,8	2,0	68

Бенин	50	6,5	2,9	2,5	95
Никарагуа	68	7,4	3,1	4,0	46
Гана	59	7,4	2,8	2,7	73
Ангола	47	4,9	3,1	2,8	124
Пакистан	60	8,3	2,9	3,3	90
Мавритания	51	5,7	2,5	2,7	96
Зимбабве	57	7,5	2,4	2,2	55
Гондурас	67	7,0	3,0	3,8	45
Китай	69	10,8	1,1	1,1	34
Страна	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>
Камерун	57	7,8	2,9	3,1	56
Конго	51	7,6	2,9	2,6	90
Шри-Ланка	72	12,1	1,3	2,0	16
Египет	63	14,2	2,0	2,7	56
Индонезия	64	14,1	1,6	2,5	51
Филиппины	66	10,6	2,2	2,7	39
Марокко	65	12,4	2,0	2,6	55
Папуа-Новая Гвинея	57	9,0	2,3	2,3	64
Гватемала	66	12,4	2,9	3,5	44
Эквадор	69	15,6	2,2	3,2	36
Доминиканская Республика	71	14,3	1,9	2,6	37
Ямайка	74	13,1	1,0	1,8	13
Алжир	70	19,6	2,2	4,1	34
Республика Эль-Сальвадор	67	9,7	2,2	3,4	36
Парагвай	68	13,5	2,7	2,9	41
Тунис	69	18,5	1,9	3,0	39
Белоруссия	70	15,6	0,2	0,2	13
Перу	66	14,0	2,0	3,1	47
Таиланд	69	28,0	0,9	1,3	35
Панама	73	22,2	1,7	2,4	23
Турция	67	20,7	1,7	2,1	48
Польша	70	20,0	0,3	0,6	14
Словакия	72	13,4	0,3	0,7	11
Венесуэла	71	29,3	2,3	3,0	23
ЮАР	64	18,6	2,2	2,4	50
Мексика	72	23,7	1,9	2,8	33
Мавритания	71	49,0	1,3	1,8	16
Бразилия	67	20,0	1,5	1,6	44
Тринидад	72	31,9	0,8	1,8	13
Малайзия	71	33,4	2,4	2,7	12
Чили	72	35,3	1,5	2,1	12
Уругвай	73	24,6	0,6	1,0	18
Аргентина	73	30,8	1,3	2,0	22
Греция	78	43,4	0,6	0,9	8
Республика Корея	72	42,4	0,9	1,9	10
Испания	77	53,8	0,2	1,0	7
Нов.Зеландия	76	60,6	1,4	1,5	7
Израиль	77	61,1	3,5	3,5	8



Австралия	77	70,2	1,1	1,4	6
Италия	78	73,7	0,2	0,4	7
Канада	78	78,3	1,3	1,0	6
Финляндия	76	65,8	0,5	0,1	5
Гонконг	79	85,1	1,6	1,3	5
Швеция	79	68,7	0,6	0,3	4
Нидерланды	78	73,9	0,7	0,6	6
Бельгия	77	80,3	0,4	0,5	8
Франция	78	78,0	0,5	0,8	6
Сингапур	76	84,4	2,0	1,7	4
Австрия	77	78,8	0,8	0,5	6
США	77	100,0	1,0	1,1	8
Дания	75	78,7	0,3	0,1	6
Япония	80	82,0	0,3	0,6	4
Швейцария	78	95,9	1,0	0,8	6

Принятые в таблице обозначения:

$Y$  – средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет;  $x_1$  – ВВП в паритетах покупательной способности.;  $x_2$  – темпы прироста населения по сравнению с предыдущим годом, %;  $x_3$  – темпы прироста рабочей силы по сравнению с предыдущим годом, %;  $x_4$  – коэффициент младенческой смертности, %.

#### **Занятие 4. Временные ряды. Исследование зависимости от времени. Автокорреляция. Авторегрессия. (4 час.)**

1. Найдите коэффициенты автокорреляции разного порядка и выберите величину лага.
2. Постройте авторегрессионную функцию.
3. Рассчитайте прогнозные значения на три года вперед.

#### **Вариант 1.**

В табл. 4.29 приводятся сведения об уровне среднегодовых цен на какао-бобы из Бразилии, амер. центы за фунт.

Таблица 4.29

Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена
1970	29,4	1977	183,5	1984	105,3	1991	47,5
1971	23,5	1978	153,5	1985	94,9	1992	45,0
1972	26,2	1979	140,7	1986	92,0	1993	44,5
1973	48,5	1980	107,1	1987	83,9	1994	55,9
1974	73,4	1981	87,5	1988	72,7	1995	60,5
1975	56,6	1982	68,3	1989	56,9	1996	64,1
1976	77,0	1983	83,1	1990	49,1	1997	71,0

## Вариант 2.

В табл. 4.30 приводятся сведения об уровне среднегодовых цен на рис из Таиланда на рынках Бангкока, амер. доллары за метрическую тонну.

Таблица 4.30

Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена
1970	143	1977	272	1984	252	1991	287
1971	130	1978	369	1985	217	1992	291
1972	150	1979	334	1986	210	1993	237
1973	296	1980	434	1987	229	1994	269
1974	542	1981	483	1988	302	1995	321
1975	363	1982	293	1989	320	1996	338
1976	254	1983	277	1990	270	1997	303

## Вариант 3.

В табл. 4.31 приводятся сведения об уровне среднегодовых цен на говядину из США на рынках Нью-Йорка, амер. центы за фунт.

Таблица 4.31

Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена
1970	41	1977	51	1984	97	1991	90
1971	42	1978	71	1985	89	1992	90
1972	49	1979	92	1986	77	1993	93
1973	64	1980	87	1987	81	1994	87
1974	53	1981	86	1988	82	1995	84
1975	44	1982	99	1989	87	1996	85
1976	52	1983	96	1990	94	1997	86

## Вариант 4.

В табл. 4.32 приводятся сведения об уровне среднегодовых цен на каучук из Малайзии на рынках Сингапура, амер. центы за фунт.

Таблица 4.32

Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена
1970	18,5	1977	36,9	1984	43,4	1991	37,5
1971	15,1	1978	44,7	1985	34,4	1992	39,1
1972	15,1	1979	57,3	1986	36,6	1993	37,7
1973	30,8	1980	64,6	1987	44,7	1994	51,1
1974	34,1	1981	50,9	1988	53,7	1995	71,7
1975	25,4	1982	38,9	1989	44,0	1996	63,6
1976	35,1	1983	48,3	1990	39,2	1997	46,2

## Вариант 5.

В табл. 4.33 приводятся сведения об уровне среднегодовых цен на каучук, поступивший на рынки Нью-Йорка из всех источников, амер. центы за фунт.

Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена
1970	21,1	1977	41,5	1984	49,6	1991	47,6
1971	18,0	1978	49,9	1985	41,8	1992	46,6
1972	18,1	1979	64,2	1986	41,2	1993	47,3
1973	35,1	1980	73,4	1987	44,1	1994	48,9
1974	39,7	1981	56,9	1988	48,8	1995	56,7
1975	29,8	1982	45,3	1989	48,7	1996	54,8
1976	39,5	1983	56,1	1990	50,2	1997	53,5

### Вариант 6.

В табл.4.34 приводятся сведения об уровне среднегодовых цен на мировых рынках на шерсть из Новой Зеландии, амер. центы за килограмм.

Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена
1970	73,8	1977	256,4	1984	230,7	1991	249,3
1971	72,6	1978	249,6	1985	234,9	1992	242,9
1972	106,9	1979	300,4	1986	248,5	1993	234,3
1973	237,5	1980	316,7	1987	333,0	1994	287,9
1974	214,7	1981	274,6	1988	403,2	1995	356,2
1975	147,6	1982	239,7	1989	386,3	1996	348,3
1976	202,9	1983	221,9	1990	341,5		

### Вариант 7.

В табл. 4.35 приводятся сведения об уровне среднегодовых цен на мировых рынках на невытую шерсть из Австралии, амер. центы за килограмм.

Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена
1970	98,2	1977	227,0	1984	282,0	1991	307,5
1971	79,7	1978	234,8	1985	258,5	1992	302,6
1972	117,8	1979	259,6	1986	259,5	1993	240,4
1973	305,1	1980	302,5	1987	343,2	1994	323,2
1974	251,9	1981	328,5	1988	567,1	1995	395,8
1975	182,4	1982	306,5	1989	520,9	1996	325,7
1976	197,9	1983	269,3	1990	446,6	1997	358,5

### Вариант 8.

В табл. 4.36 приводятся сведения об уровне среднегодовых цен на рис из Таиланда на рынках Бангкока, амер. доллары за метрическую тонну.

Таблица 4.36

Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена
1970	143,0	1977	272,4	1984	252,3	1991	287,1
1971	130,3	1978	368,5	1985	217,4	1992	291,0
1972	149,9	1979	334,3	1986	210,2	1993	237,3
1973	296,6	1980	433,7	1987	229,8	1994	269,5
1974	541,5	1981	482,8	1988	301,5	1995	320,8
1975	363,2	1982	293,4	1989	320,3	1996	338,1
1976	254,1	1983	276,8	1990	270,2	1997	302,7

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы выполнения и обработки экспериментальных исследований» представлено в приложении 1и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-2</b> - способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	Знает	методы решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники
	Умеет	формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники
	Владеет	методами решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники
<b>ОПК-5</b> - способность планировать и проводить экспериментальные	Знает	как планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием

исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов		получаемых результатов
	Умеет	планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов
	Владеет	способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов
<b>ОПК-6</b> - способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	Знает	виды научных публикаций (статьи, доклады, презентации), особенности их построения, требования к оформлению научных публикаций.
	Умеет	профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций
	Владеет	методами подготовки презентаций, начальными навыками написания и оформления научных публикаций, работы с вычислительной техникой
<b>ПК-2</b> - способность к построению или синтезу математических моделей технологических процессов в машиностроении	Знает	современные инструменты математического моделирования, свойства непрерывных и дискретных функций и их соответствие реальным процессам
	Умеет	Использовать современные инструменты математического моделирования, для прогнозирования поведения реальных процессов
	Владеет	Навыками использования современных инструментов математического моделирования, для синтеза реальных процессов и их элементов

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Теоретические занятия	ОПК-2	Знает методы решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	УО-1 ПР-7	УО-1 ПР-7 УО-1
			Умеет формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического,	УО-1 ПР-7	

			электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники		
			Владеет методами решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	УО-1	
		ОПК-6	Знает виды научных публикаций (статьи, доклады, презентации), особенности их построения, требования к оформлению научных публикаций.	УО-1 ПР-7	УО-1 ПР-7
			Умеет профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	УО-1 ПР-7	
			Владеет методами подготовки презентаций, начальными навыками написания и оформления научных публикаций, работы с вычислительной техникой	УО-1	
		2	Раздел II. Практические занятия	ОПК-5	Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов
Умеет планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	УО-1 ПР-7				
Владеет способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	УО-1 ПР-7				
ПК-2	Знает современные инструменты математического моделирования, свойства непрерывных и дискретных функций и их соответствие			УО-1 ПР-7	УО-1 ПР-7 ПР-11

			реальным процессам		
			Умеет использовать современные инструменты математического моделирования, для прогнозирования поведения реальных процессов	УО-1 ПР-7	
			Владеет навыками использования современных инструментов математического моделирования, для синтеза реальных процессов и их элементов	УО-1 ПР-7 ПР-11	

Расшифровка кодировок оценочных средств (ОС)				
№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определённого типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/разделы дисциплины
4	ПР-11	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определённого раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или)



опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

(печатные и электронные издания)

1. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. – М.: Либроком, 2010. - 280 с. Режим доступа:  
<http://www.methodolog.ru/books/mni.pdf>
2. Методология научного познания: учебное пособие для вузов/ Г.И. Руавин. – М.: ЮНИТИ-ДАНА., 2013. – 287 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:725567&theme=FEFU>
3. Моисеева И.Ю. История и методология науки: учебное пособие. [электронный ресурс]: Издательство: Оренбургский государственный университет. 2016. 109 с. ISBN: 978-5-7410-1448-6. Режим доступа:  
[https://e.lanbook.com/book/98059?category\\_pk=4638#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/98059?category_pk=4638#book_name) (дата обращения: 19.02.2016).

### **Дополнительная литература**

1. Основы научных исследований: учебное пособие/ Б.И. Герасимов, В.В. Дробышева, Н.В. Злобина [и др.]. – М.: Форум [ИНФРА-М], 2013. -269 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:752201&theme=FEFU>
2. Основы научных исследований : учебное пособие/ М.Ф. Шкляр.- М.: Дашков и Ко., 2013. - 243 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:264778&theme=FEFU>
3. Каравдин П.А. В дебрях науки, или почему в России нет инноваций. [электронный ресурс]: Издательство "Инфра-Инженерия". 2013. 96 с. ISBN: 978-5-9729-0069-5. Режим доступа:  
[https://e.lanbook.com/book/65067?category\\_pk=4638#authors](https://e.lanbook.com/book/65067?category_pk=4638#authors) (дата обращения: 14. 02.2016).

4. Степин В.С. Теоретическое знание. [электронный ресурс]: Издательство "Прогресс-Традиция". 2003. 744с. ISBN: 5-89826-053-6. Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/96689?category\\_pk=4638#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/96689?category_pk=4638#book_name) (дата обращения: 14. 02.2016).

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Научная библиотека ДВФУ. Режим доступа: <https://www.dvfu.ru/library/>
2. «eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека». Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. КонсультантПлюс. Законодательство РФ, кодексы и законы в последней редакции. Режим доступа: [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)
4. Академия Google. Поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин. Режим доступа: <https://scholar.google.ru/>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для изучения дисциплины «Методы выполнения и обработки экспериментальных исследований» аспирант посещает лекционные и практические занятия в объеме 18 и 18 часов соответственно. Кроме того, на самостоятельную работу в учебном плане предусмотрено 63 часа. является самостоятельная работа. В рамках часов, выделенных на самостоятельную работу, студент должен производить подготовку к дискуссиям, собеседованиям, а также изучать темы, отведенные преподавателем на самостоятельное изучение.

Изучение дисциплины рекомендуется выполнять в соответствии с планом лекционных и практических занятий.

Лекционный материал представляет собой кратко изложенные систематизированные основы научных знаний по ключевым разделам дисциплины. Изучение этого материала позволяет сформировать в сознании учащегося целостный образ (информационное «ядро») дисциплины.

При подготовке к лекциям обучающийся изучает план лекционного материала, рекомендованную и дополнительную литературу.

В рамках практической работы предусмотрены решение задач, участие в дискуссии и выполнение проекта на предложенную преподавателем тему.

**Рекомендации по работе с литературой.** Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу, практическим и контрольной работам, экзамену. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по

каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Методы выполнения и обработки экспериментальных исследований» преподается в аудитории общего назначения. В аудиториях общего назначения имеется современная учебная мебель в виде набора столов и стульев для размещения студентов во время занятий. Также аудитории оснащены классными досками, нарисованными непосредственно на стенах аудиторий или закрепленными на перемещаемых стойках. На этих досках можно наносить таблицы, диаграммы, тексты и фрагменты изображений чертежей, схем и рисунков, с использованием маркеров.

Для практических занятий используется компьютерный класс ауд. Е423

Оснащение компьютерного класса: Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.)

ПО: Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); 7Zip

9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;  
ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;  
Информационные системы для решения специфических отраслевых задач,  
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой,  
проектированием и внедрением; APM SWR - Система управления проектами,  
исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением;

Также аспирантам доступны Читальные залы Научной библиотеки  
ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10) оснащенные  
необходимым оборудованием и программными средствами.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине  
«МЕТОДЫ ВЫПОЛНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

**Направление подготовки 15.06.01 Машиностроение  
Профиль «Технология машиностроения»  
Форма подготовки (очная)**

**Владивосток  
2016**

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	1-4 недели	Закрепление лекционного материала, подготовка к собеседованию	7 час.	Собеседование
	1-4 недели	Выполнение практических заданий, повторение лекционного материала, изучение дополнительной литературы, подготовка к дискуссии	8 час	Дискуссия
2	5-8 недели	Закрепление лекционного материала, подготовка к собеседованию	7 час.	Собеседование
	5-8 недели	Выполнение практических заданий, повторение лекционного материала, изучение дополнительной литературы, подготовка к дискуссии	8 час	Дискуссия
3	9-12 недели	Закрепление лекционного материала, подготовка к собеседованию	7 час.	Собеседование
	9-12 недели	Выполнение практических	9 час	Дискуссия



		заданий, повторение лекционного материала, изучение дополнительной литературы, подготовка к дискуссии		
4	13-18 недели	Закрепление лекционного материала, подготовка к собеседованию	7 час.	Собеседование
	13-18 недели	Выполнение практических заданий, повторение лекционного материала, изучение дополнительной литературы, подготовка к дискуссии	10 час	Дискуссия
5		Подготовка к экзамену	9	Экзамен

### **Методические указания по подготовке к дискуссиям**

Дискуссия представляет собой форму учебной работы, в рамках которой аспиранты высказывают свое мнение по проблеме (тематике), заданной преподавателем. Целью дискуссии является интенсивное и продуктивное решение задачи. Метод дискуссии обеспечивает глубокую проработку имеющейся информации, возможность высказывания аспирантами разных точек зрения по заданной преподавателем проблеме, тем самым, способствуя выработке адекватного в данной ситуации решения.

При подготовке к дискуссии студенты должны самостоятельно анализировать учебную и научную литературу, что позволит выработать опыт самостоятельного мышления по проблемам курса.

## **Методические указания по подготовке к собеседованиям**

При подготовке к собеседованиям по темам дисциплины «Радиофизика» необходимо изучить основную и дополнительную литературу, а также воспользоваться ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Перечень вопросов для собеседования находится в приложении 2.

## **Методические указания по подготовке отчетных материалов**

Все отчетные материалы оформляются в соответствии с правилами оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении проекта:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

### **Набор текста**

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);

интервал межстрочный – полуторный;

шрифт – TimesNewRoman;

размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);

выравнивание текста – «по ширине»;

поля страницы левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;

нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Рекомендации по оформлению графического материала, полученного с экранов в виде «скриншотов».

Графические копии экрана («скриншоты»), отражающие графики, диаграммы моделей, схемы, экранные формы и т.п. должны отвечать требованиям визуальной наглядности представления иллюстративного материала, как по размерам графических объектов, так и разрешающей способности отображения текстов, цветовому оформлению и другим важным пользовательским параметрам.

Рекомендуется в среде программного приложения настроить «экран» на параметры масштабирования и размещения снимаемых для иллюстрации объектов. При этом необходимо убрать «лишние» окна, команды, выделения объектов и т.п.

В перенесенных в проект «скриншотах» рекомендуется «срезать» ненужные области, путем редактирования «изображений», а при необходимости отмасштабировать их для заполнения страницы отчета «по ширине».

«Скриншоты» в проекте оформляются как рисунки, с заголовками, помещаемыми ниже области рисунков, а в тексте должны быть ссылки на указанные рисунки.

### **Методические указания по подготовке к экзамену**

К концу семестра обучающийся должен отчитаться по всем практическим работам. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не затронутые на практических занятиях, разбираются обучающимися во время самостоятельной работы.

При подготовке к экзамену необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**«МЕТОДЫ ВЫПОЛНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

**Направление подготовки 15.06.01 Машиностроение**

**Профиль «Технология машиностроения»**

**Форма подготовки (очная)**

**Владивосток  
2016**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>ОПК-2</b> - способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники</p>	Знает	методы решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники
	Умеет	формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники
	Владеет	методами решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники
<p><b>ОПК-5</b> - способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов</p>	Знает	как планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов
	Умеет	планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов
	Владеет	способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов
<p><b>ОПК-6</b> - способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций</p>	Знает	виды научных публикаций (статьи, доклады, презентации), особенности их построения, требования к оформлению научных публикаций.
	Умеет	профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций
	Владеет	методами подготовки презентаций, начальными навыками написания и оформления научных публикаций, работы с вычислительной техникой
<p><b>ПК-2</b> - способность к построению или синтезу математических моделей технологических процессов в машиностроении</p>	Знает	современные инструменты математического моделирования, свойства непрерывных и дискретных функций и их соответствие реальным процессам
	Умеет	Использовать современные инструменты

		математического моделирования, для прогнозирования поведения реальных процессов
	Владеет	Навыками использования современных инструментов математического моделирования, для синтеза реальных процессов и их элементов

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Теоретические занятия	ОПК-2	Знает методы решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	УО-1 ПР-7	УО-1 ПР-7 УО-1
			Умеет формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	УО-1 ПР-7	
			Владеет методами решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	УО-1	
		ОПК-6	Знает виды научных публикаций (статьи, доклады, презентации), особенности их построения, требования к оформлению научных публикаций.	УО-1 ПР-7	
Умеет профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	УО-1 ПР-7				

			Владеет методами подготовки презентаций, начальными навыками написания и оформления научных публикаций, работы с вычислительной техникой	УО-1	
2	Раздел II. Практические занятия	ОПК-5	Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	УО-1	УО-1 ПР-7
			Умеет планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	УО-1 ПР-7	
			Владеет способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	УО-1 ПР-7	
		ПК-2	Знает современные инструменты математического моделирования, свойства непрерывных и дискретных функций и их соответствие реальным процессам	УО-1 ПР-7	УО-1 ПР-7 ПР-11
			Умеет использовать современные инструменты математического моделирования, для прогнозирования поведения реальных процессов	УО-1 ПР-7	
			Владеет навыками использования современных инструментов математического моделирования, для синтеза реальных процессов и их элементов	УО-1 ПР-7 ПР-11	

Расшифровка кодировок оценочных средств (ОС)				
№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	ПР-2	Контрольная	Средство проверки умений применять	Комплект



		работа	полученные знания для решения задач определённого типа по теме или разделу	контрольных заданий по вариантам
3	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/разделы дисциплины
4	ПР-11	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определённого раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-2	знает (пороговый уровень)	как формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	соответствие нормам и критериям знаний	60-74
	умеет (продвинутый)	формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	соответствие нормам и критериям знаний	75-89

	владеет (высокий)	способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	соответствие нормам и критериям знаний	90-100
ОПК-5	знает (пороговый уровень)	как планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	соответствие нормам и критериям знаний	60-74
	умеет (продвинутый)	планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	соответствие нормам и критериям знаний	75-89
	владеет (высокий)	способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	соответствие нормам и критериям знаний	90-100
ОПК-6	знает (пороговый уровень)	виды научных публикаций (статьи, доклады, презентации), особенности их построения, требования к оформлению научных публикаций.	соответствие нормам и критериям знаний	60-74
	умеет (продвинутый)	профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	соответствие нормам и критериям знаний	75-89
	владеет (высокий)	методами подготовки презентаций, начальными навыками написания и оформления научных	соответствие нормам и критериям знаний	90-100

		публикаций, работы с вычислительной техникой		
ПК-2	знает (пороговый уровень)	современные инструменты математического моделирования, свойства непрерывных и дискретных функций и их соответствие реальным процессам	соответствие нормам и критериям знаний	60-74
	умеет (продвинутой)	Использовать современные инструменты математического моделирования, для прогнозирования поведения реальных процессов	соответствие нормам и критериям знаний	75-89
	владеет (высокий)	Навыками использования современных инструментов математического моделирования, для синтеза реальных процессов и их элементов	соответствие нормам и критериям знаний	90-100

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### Критерии выставления оценки на зачете по дисциплине «Проведение теоретических исследований»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
99-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

90-98	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
65-89	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
<65	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Вопросы к экзамену  
по дисциплине  
«МЕТОДЫ ВЫПОЛНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

1. Научное исследование. Методы проведения научных исследований.
2. Фазы, стадии и этапы научного исследования.
3. Цели и задачи исследования, объект и предмет исследования.
4. Разработка программы исследования.
5. Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований.
6. Этапы проведения экспериментальных исследований.
7. Методы получения экспериментальных данных. Измерения.
8. Погрешности измерений.
9. Случайные величины и их характеристики.
10. Выборка и ее характеристики.
11. Проверка статистических гипотез.

12. Дисперсионный анализ.
13. Регрессионный анализ. Парная регрессия.
14. Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов.
15. Оценка параметров уравнения парной регрессии.
16. Нелинейная парная регрессия. Приведение к линейному виду.
17. Множественная регрессия. Отбор факторов.
18. Оценка влияния факторов. Мультиколлинеарность.
19. Оценка параметров уравнения множественной регрессии.
20. Временные ряды.
21. Автокорреляция уровней временного ряда.
22. Формирование авторегрессионной функции.
23. Прогнозирование. Определение тенденции и циклических колебаний.
24. Полный факторный эксперимент. Методика проведения.
25. Матрицы планирования экспериментов.
26. Проведение опытов. Проверка воспроизводимости эксперимента.
27. Формирование уравнения регрессии по экспериментальным данным.
28. Проверка адекватности модели.
29. Дробный факторный эксперимент.
30. Планирование дробных факторных экспериментов.