

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Информатики, вычислительной техники и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей  
Геннадьевич

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.04.01 Обработка экспериментальных данных  
на 180 часа(ов), 5 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 09.03.01 - Информатика и вычислительная  
техника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от

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

Профиль – Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных  
систем (для набора 2021)

Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

научить студентов использовать основные методы, алгоритмы и пакеты прикладных программ решения на ЭВМ типовых задач обработки экспериментальных данных; научить студентов применять методы и алгоритмы при разработке прикладного программного обеспечения проблемно-ориентированных вычислительных комплексов, предназначенных для анализа измерительной информации и принятия решений.

Задачи изучения дисциплины:

1) ознакомить студентов с методикой обработки экспериментальных данных при помощи вычислительной техники; 2) ознакомить студентов с правилами и методами построения вычислительного эксперимента; 3) изучить практику работы с вычислительным экспериментом на примере специально подобранных задач.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Обработка экспериментальных данных» обеспечивает расширенное взаимодействие между учебными программами общетехнических и специальных дисциплин и учебной программой по данной дисциплине. Основными принципами являются непрерывность и системность образования, а также ранняя профессиональная ориентация. Дисциплина Б1.В.ДВ.04.1 «Обработка экспериментальных данных» входит в состав модуля Б1.В.ДВ Часть, формируемая участниками образовательных отношений «Дисциплины по выбору»

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

Виды занятий	Семестр 7	Всего часов
Общая трудоемкость		180
Аудиторные занятия, в т.ч.	68	68
Лекционные (ЛК)	34	34
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
Лабораторные (ЛР)	34	34
Самостоятельная работа студентов (СРС)	76	76

Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-1	ОПК-1.1. Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования	Знать: основные задачи математической статистики; основные методы и системы обработки данных; условия их применения и практические ограничения; базовые понятия, связанные с применением теории планирования эксперимента;
ОПК-1	ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Уметь: классифицировать систематические, случайные и грубые погрешности, выявлять и отбрасывать последние; находить погрешности прямых и косвенных измерений; определять потребное минимальное количество измерений, которое обеспечивает получение наиболее объективных результатов при минимальных затратах времени и средств. устанавливать эмпирические зависимости, аппроксимации связей между варьируемыми характеристиками и оценивать степень адекватности предложенных зависимостей,
ОПК-1	ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеть: методами и моделями обработки данных; методами планирования эксперимента; навыками разработки и отладки программ; методами и средствами разработки и оформления

		технической документации
ОПК-2	ОПК-2.1. Знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Знать: Знать современные методы и средства обработки данных; классификацию и суть математических моделей и методов, применяемых при обработке экспериментальных данных
ОПК-2	ОПК-2.2. Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Уметь: Уметь проводить предварительную обработку данных; решать задачи регрессионного, дисперсионного анализа; выбирать эффективные модели и методы для решения прикладных задач; выбирать методы решения задачи, используя современные информационные технологии и программные средства
ОПК-2	ОПК-2.3. Иметь навыки: применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Владеть: Владеть методами компьютерной обработки данных обработки экспериментальных данных, используемых в профессиональной деятельности, применяя современные информационные технологии и программные средства

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Основные понятия дисциплины	Общая характеристика экспериментальных данных	8	2	0	0	6
	1.2	Интерполяция	Интерполяционные	15	4	0	4	7

		данных	модели экспериментальных данных. Сплаины					
	1.3	Кластерный анализ	Задачи и алгоритмы кластеризации данных	13	2	0	4	7
	1.4	Регрессионный анализ	Регрессионные модели зависимостей	15	4	0	4	7
	1.5	Статистический анализ данных	Статистические оценки генеральной совокупности	26	6	0	6	14
2	2.1	Случайные процессы	Модели порождения экспериментальных данных	26	6	0	6	14
	2.2	Операции обработки и анализа экспериментальных данных	Задачи, решаемые по полученным экспериментальным данным	41	10	0	10	21
Итого				144	34	0	34	76

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Общая характеристика экспериментальных данных	Источники и вид представления экспериментальных данных. Цели обработки экспериментальных данных. Задачи формирования и обработки экспериментальных данных	2
	1.2	Интерполяция данных	Обработка экспериментальных данных функции методом интерполяции по Лагранжу, Бернштейну Сглаживание экспериментальных данных сплайн-функциями.	4
	1.3	Задачи и алгоритмы кластеризации данных	Задачи кластеризация данных. Алгоритм кластеризации данных. Снижение размерности.	2

	1.4	Регрессионные модели зависимостей	Регрессионные модели зависимостей между случайными величинами. Метод наименьших квадратов. Множественная линейная регрессия	4
	1.5	Статистические оценки генеральной совокупности	Статистические оценки генеральной совокупности. Задача об оценке качества по выборке. Проверка гипотезы о виде распределения генеральной совокупности. Проверка гипотезы о независимости двух случайных величин. Проверка гипотезы о равенстве параметров двух биномиальных распределений	6
2	2.1	Модели порождения экспериментальных данных	Случайные процессы как модели порождения данных. Линейные модели случайных процессов. Процессы авторегрессии и скользящего среднего. Стационарность и обратимость. Корреляционная функция случайного процесса. Восстановление модели по корреляционной функции. Задача об оптимизации опроса векторного случайного процесса	6
	2.2	Задачи, решаемые по полученным экспериментальным данным	Методика Вальда проверки гипотезы о свойствах случайной величины. Задача разладки и её решение по экспериментальным данным. Проблема статистической идентификации модели случайного процесса и её решение по методике Вальда. Проблема идентификации передаточной функции, и её решение по методу Виннера-Хопфа.	10

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

1	1.2	Интерполяционные модели экспериментальных данных. Сплаины	Обработка экспериментальных данных функции методом интерполяции по Лагранжу, Бернштейну Сглаживание экспериментальных данных сплайн-функциями.	4
	1.3	Задачи и алгоритмы кластерного анализа	Задачи кластеризация данных. Алгоритм кластеризации данных. Снижение размерности.	4
	1.4	Регрессионные модели зависимостей	Регрессионные модели зависимостей между случайными величинами. Метод наименьших квадратов. Множественная линейная регрессия	4
	1.5	Статистические оценки генеральной совокупности	Статистические оценки генеральной совокупности. Задача об оценке качества по выборке. Проверка гипотезы о виде распределения генеральной совокупности. Проверка гипотезы о независимости двух случайных величин Проверка гипотезы о равенстве параметров двух биномиальных распределений	6
2	2.1	Модели порождения экспериментальных данных	Случайные процессы как модели порождения данных. Линейные модели случайных процессов. Процессы авторегрессии и скользящего среднего. Стационарность и обратимость. Корреляционная функция случайного процесса. Восстановление модели по корреляционной функции. Задача об оптимизации опроса векторного случайного процесса	6
	2.2	Задачи, решаемые по полученным экспериментальным данным	Методика Вальда проверки гипотезы о свойствах случайной величины. Задача разладки и её решение по экспериментальным данным. Проблема статистической идентификации модели случайного процесса и ее решение по методике Вальда. Проблема идентификации передаточной функции, и ее решение по методу Виннера-Хопфа.	10

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Общая характеристика экспериментальных данных	Составление конспекта (опорный конспект, конспект-план, текстуальный конспект и т.п.).	6
	1.2	Интерполяционные модели экспериментальных данных. Сплаины	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	7
	1.3	Задачи кластеризация данных. Алгоритм кластеризации данных. Снижение размерности.	Выполнение проектных заданий	7
	1.4	Регрессионные модели зависимостей между случайными величинами. Метод наименьших квадратов. Множественная линейная регрессия	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	7
	1.5	Статистические оценки генеральной совокупности. Задача об оценке качества по выборке. Проверка гипотезы о виде распределения генеральной совокупности. Проверка гипотезы о независимости двух случайных величин Проверка гипотезы о равенстве параметров двух биномиальных распределений	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	14
2	2.1	Модели порождения экспериментальных данных	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных	14



			и групповых формах	
	2.2	Задачи, решаемые по полученным экспериментальным данным	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	21

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

###### **5.1.1. Печатные издания**

1. Методы математической обработки экспериментальных данных / сост. А.А. Забелин. – Чита: ЗабГУ, 2013. – 79 с.
2. Домрачев В.И. Некоторые методы обработки экспериментальных данных: учеб. пособие / В.И. Домрачев. – Чита: ЧитГУ, 2007. – 120 с.
3. Розов А.К. Оптимальные статистические решения / А.К. Розов. – Санкт-Петербург: Политехника, 2015. – 247 с.

###### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Электронный ресурс]: учеб. пособие для магистров / Н.И. Сидняев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2016. – 495 с. – Режим доступа: <https://www.biblioonline.ru/viewer/23B70321-2A9A-458B-99C4-832AF7590461#page/1>.
2. Третьяк Л.Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс]: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / Л.Н. Третьяк, А.Л. Воробьев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 217 с. – (Серия: Университеты России). – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/FC87CCE4-7F76-41BF-A277-B50559C14D7F](http://www.biblio-online.ru/book/FC87CCE4-7F76-41BF-A277-B50559C14D7F).

##### **5.2. Дополнительная литература**

###### **5.2.1. Печатные издания**

1. Ашманов С.А. Теория оптимизации в задачах и упражнениях: учеб. пособие / С.А. Ашманов, А.В. Тимохов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 448 с.
2. Цехан О.Б. Матричный анализ: учеб. пособие / О.Б. Цехан. – Москва: Форум, 2012. – 355 с.

3. Чашкин Ю.Р. Математическая статистика. Анализ и обработка данных: учеб. пособие / Ю.Р. Чашкин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ростов на Дону: Феникс, 2010. – 236 с.

4. Абакумов Ю.Г. Элементы абстрактной теории критериев наилучшего приближения / Ю.Г. Абакумов, В.И. Домрачев. – Чита: ЗабГУ, 2011. – 47 с.

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1.

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Юрайт».	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>
Федеральный портал «Российское образование».	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>
Библиотека технической литературы.	<a href="http://techlib.org/">http://techlib.org/</a>
Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>

### 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) FreeMat
- 2) Mathematica Standart Version Education
- 3) Python
- 4) Visual Studio Community

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	

Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## **8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Для лучшей реализации программных продуктов студенту рекомендуется выполнить следующее:

1. Целесообразно до начала компьютерной реализации алгоритма экспериментальных данных провести обезразмеривание переменных, и дальнейшие действия производить в безразмерных величинах.
2. Необходим контроль точности результатов и устойчивости применяемого численного метода. Для этого достаточно ограничиться эмпирическими приемами (например, сопоставлением решений, полученных с несколькими разными шагами по времени).
3. Результаты обработки экспериментальных данных следует выводить на экран компьютера в следующих видах: таблицы зависимостей перемещения и скорости от времени, графики этих зависимостей, траектории.
4. При выводе результатов в табличном виде следует учитывать, что соответствующий шаг по времени не имеет практически ничего общего с шагом интегрирования и определяется удобством и достаточной полнотой для восприятия результатов на экране.
5. При выводе результатов в графической форме графики должны быть построены так, как это принято в математической литературе (с указанием того, какие величины отложены по осям, масштабами и т.д.).
6. Поскольку таблицы, графики и траектории на одном экране обычно не помещаются, удобно сделать меню, в котором пользователь выбирает желаемый в настоящий момент вид представления результатов.

Разработчик/группа разработчиков:  
Евгения Семеновна Коган

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.