

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: Заочная

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 9	Всего часов
Общая трудоемкость		180
Аудиторные занятия, в т.ч.	18	18
Лекционные (ЛК)	8	8
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
Лабораторные (ЛР)	10	10
Самостоятельная работа	126	126

студентов (СРС)		
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 общинженерных 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	Владеть: методами и моделями обработки данных; методами планирования эксперимента; навыками разработки и отладки

	деятельности.	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: 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: 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: 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 заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1.1	Основные понятия дисциплины	Общая характеристика экспериментальных данных	12	0	0	0	12

	1.2	Интерполяция данных	Интерполяционные модели экспериментальных данных. Сплаины	14	1	0	1	12
	1.3	Кластерный анализ	Алгоритмы кластерного анализа	14	1	0	1	12
	1.4	Регрессионный анализ	Регрессионные модели зависимостей	13	1	0	1	11
	1.5	Статистические оценки	Статистические оценки генеральной совокупности. Применение статистических критериев для оценки гипотез	26	1	0	2	23
2	2.1	Случайные процессы	Случайные процессы как модели порождения данных. Обработка данных случайных процессов	27	2	0	2	23
	2.2	Задачи, решаемые по полученным экспериментальным данным	Проблемы статистической идентификации данных Операции обработки экспериментальных данных Метод выборочных наблюдений	38	2	0	3	33
Итого				144	8	0	10	126

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.2	Интерполяционные модели экспериментальных данных. Сплаины	Обработка экспериментальных данных функции методом интерполяции по Лагранжу. Обработка экспериментальных данных о функции методом интерполяции по Бернштейну Сглаживание экспериментальных данных сплайн-функциями.	1

	1.3	Алгоритмы кластерного анализа	Задачи кластеризация данных. Алгоритм кластеризации данных. Снижение размерности.	1
	1.4	Регрессионные модели зависимостей	Регрессионные модели зависимостей между случайными величинами. Метод наименьших квадратов. Множественная линейная регрессия (случай двух независимых переменных)	1
	1.5	Применение статистических критериев для оценки гипотез	Проверка гипотезы о виде распределения генеральной совокупности. Проверка гипотезы о независимости двух случайных величин Проверка гипотезы о равенстве параметров двух биномиальных распределений	1
2	2.1	Случайные процессы как модели порождения данных.	Случайные процессы как модели порождения данных. Линейные модели случайных процессов	1
	2.1	Обработка данных 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	1
	2.2	Проблемы статистической идентификации данных	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.	1
	2.2	Операции обработки экспериментальных данных	Эмпирическая функция распределения. Оценки параметров распределения и их свойства. Оценки моментов и квантилей распределения	1

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. Обработка экспериментальных данных о функции методом интерполяции по Бернштейну Сглаживание экспериментальных данных сплайн-функциями.	1
	1.3	Алгоритмы кластерного анализа	Задачи кластеризация данных. Алгоритм кластеризации данных. Снижение размерности.	1
	1.4	Регрессионные модели зависимостей	Регрессионные модели зависимостей между случайными величинами. Метод наименьших квадратов. Множественная линейная регрессия (случай двух независимых переменных)	1
	1.5	Статистические оценки генеральной совокупности.	Статистические оценки генеральной совокупности. Задача об оценке качества по выборке.	1
	1.5	Применение статистических критериев для оценки гипотез	Проверка гипотезы о виде распределения генеральной совокупности. Проверка гипотезы о независимости двух случайных величин Проверка гипотезы о равенстве параметров двух биномиальных распределений	1
2	2.1	Случайные процессы как модели порождения данных.	Случайные процессы как модели порождения данных. Линейные модели случайных процесс	1

	2.1	Обработка данных 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	1
	2.2	Проблемы статистической идентификации данных	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.	1
	2.2	Операции обработки экспериментальных данных	Эмпирическая функция распределения. Оценки параметров распределения и их свойства. Оценки моментов и квантилей распределения	1
	2.2	Метод выборочных наблюдений	Выборочное исследование. Виды отбора при выборочном наблюдении. Ошибки выборочного отбора. Объем выборки. Малая выборка.	1

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	Источники и вид представления экспериментальных данных.	Составление конспекта (опорный конспект, конспект-план, текстуальный конспект и т.п.).	12
	1.2	Интерполяционные модели экспериментальных данных. Слайды	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	12
	1.3	Алгоритмы кластерного анализа	Выполнение проектных заданий	12

	1.4	Регрессионные модели зависимостей	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	11
	1.5	Статистические оценки генеральной совокупности.	Выполнение проектных заданий	12
	1.5	Применение статистических критериев для оценки гипотез	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	11
2	2.1	Случайные процессы как модели порождения данных.	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	11
	2.1	Обработка данных случайных процессов	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	12
	2.2	Проблемы статистической идентификации данных	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	11
	2.2	Операции обработки экспериментальных данных	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	11
	2.2	Метод выборочных наблюдений	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	11

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.

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».	https://www.biblio-online.ru
Федеральный портал «Российское образование».	http://www.edu.ru/
Библиотека технической литературы.	http://techlib.org/

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) PTC Mathcad Express
- 4) Python
- 5) 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, закрепленной 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.