

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

 С.Н.Бориско

«31» августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой математики и
информатики

 С.Н.Бориско

«31» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основы обработки экспериментальных данных

Составитель(-и)

Бориско Сергей Николаевич, к.т.н., доцент,
зав. кафедрой

Лобейко Владимир Иванович, д.т.н., профессор,
профессор

Направление подготовки /
специальность

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) ОПОП

**Проектирование и сопровождение
информационных систем**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приема

2021

Курс

3

Семестр

6

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) изучение методов сбора, хранения, обработки и обобщения статистической информации, получаемой в ходе эксперимента.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- получение навыков использования средств математической статистики и средств вычислительной математики с учетом специфики специальности;
- изучение методов корреляционного анализа;
- изучение методов кластерного анализа;
- изучение методов факторного анализа;
- изучение методов дискриминантного анализа;
- распознавание образов и классификация объектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к вариативной части (обязательные дисциплины) Б1.В.16 блока 1 подготовки бакалавров. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами: Математический анализ; Вычислительная математика; Дискретная математика, Комплексный анализ и операционное исчисление, Математическая логика и теория алгоритмов.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями): Многомерные статистические методы. Основы корреляционного анализа количественных, порядковых и категоризованных переменных. Статистические методы классификации объектов и методов снижения размерности признакового пространства. Использование российского программного пакета STADIA, версии 6.0. Многомерный статистический анализ с использованием ППП "STATISTICA"

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Математический анализ; Вычислительная математика; Дискретная математика, Комплексный анализ и операционное исчисление

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

б) общепрофессиональной(ых) (ОПК):

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК -1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять	ОПК-1.1 методика поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.	ОПК-1.2 применять методика поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из	ОПК-1.3 методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.

системный подход для решения поставленных задач		разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.	
---	--	---	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)						Самостоят. работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	ГК	ИК	АИ		
1.	Введение. Основы математической статистики.	6	1	2	4					12	экспресс-опрос
2.	Корреляционный анализ количественных, порядковых и категоризованных переменных.	6	2	2	4					12	экспресс-опрос
3.	Методы кластерного анализа;	6	3	2	4					12	экспресс-опрос
4.	Методы факторного анализа;	6	4	2	4					12	экспресс-опрос
5.	Методы дискриминантного анализа;	6	5	2	4					12	экспресс-опрос
6.	Распознавание образов и классификация объектов	6	6	2	4					12	экспресс-опрос
7.	Многомерный статистический анализ с использованием ППП "STATISTICA"	6	7	2	4					12	экспресс-опрос
8.	Многомерный статистический анализ с использованием ППП MahtLab	6	8	2	4					12	экспресс-опрос
Итого				16	32					96	Экзамен

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы;
 КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции (указываются компетенции перечисленные в п.3)				Σ общее количество компетенций
		УК-1				
Введение. Основы математической статистики.	18	+				1
Корреляционный анализ количественных, порядковых и категоризованных переменных.	18	+				1
Методы кластерного анализа;	18	+				1
Методы факторного анализа;	18	+				1
Методы дискриминантного анализа;	18	+				1
Распознавание образов и классификация объектов	18	+				1
Многомерный статистический анализ с использованием ППП “STATISTICA”	18	+				1

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Основные формы занятий по данной дисциплине являются практические (семинарские) занятия.

Практическое (семинарское) занятие - это особая форма учебно-теоретических занятий, которая, как правило, служит дополнением к лекционному курсу. Его отличительной особенностью является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов. Преподаватель дает возможность студентам свободно высказаться по обсуждаемому вопросу и только помогает им правильно построить обсуждение. Студенты заблаговременно знакомятся с планом семинарского занятия и литературой, рекомендуемой для изучения данной темы, чтобы иметь возможность подготовиться к семинару. При подготовке к занятию необходимо: проанализировать его тему, подумать о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение; внимательно прочитать конспект лекции по этой теме; изучить рекомендованную литературу, делая при этом конспект прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре; постараться сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировано его обосновать. Практическое (семинарское) занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию умения самостоятельно работать с учебной литературой и документами,

освоению студентами методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студентов на семинаре позволяет судить о том, насколько успешно они осваивают материал курса.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Самостоятельная работа студентов является одним из основных видов учебной деятельности и предполагает изучение вопросов, не вошедших в основной план занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов в вузе не менее важна, чем обязательные учебные занятия. Ее успешность во многом определяется тем, насколько умело, рационально сам учащийся сможет организовать свои индивидуальные занятия, насколько регулярными и своевременными они будут.

Задания и методические указания для различных видов самостоятельной работы разрабатываются с учетом её специфики, особенностей изучаемых тем, наличия учебной и методической литературы.

Систематическое освоение студентами необходимого учебного материала, своевременное выполнение предусмотренных учебных заданий, регулярное посещение лекционных и практических занятий позволяют подготовиться к успешному прохождению промежуточной аттестации по данной дисциплине.

В ходе самостоятельной работы студенты должны осуществлять:

- подготовку к занятиям, включая изучение лекций и литературы по теме занятия (используются электронные ресурсы);
- выполнение индивидуальных домашних заданий по теме прошедшего занятия;
- подготовку реферата (индивидуальные задания по слабоусвоенным темам), в том числе самост. реферата (используются электронные ресурсы), доклада.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1.	Введение. Основы математической статистики.	12	Подготовка докладов по вопросам семинарского (практического) занятия
2.	Корреляционный анализ количественных, порядковых и категоризованных переменных.	12	Решение задач
3.	Методы кластерного анализа	12	Решение задач
4.	Методы факторного анализа	12	Решение задач
5.	Методы дискриминантного анализа	12	Решение задач
6.	Распознавание образов и классификация объектов	12	Кейс-задача
7.	Многомерный статистический анализ с использованием ППП "STATISTICA"	12	Выполнение упражнений
8.	Многомерный статистический анализ с использованием ППП "STATISTICA"	12	Кейс-задача
Итого		96	

Решение задач лежат в основе приобретения тех или иных умений и навыков. В различных условиях обучения решение задач либо единственная процедура, в рамках которой осуществляются все компоненты процесса учения: уяснение содержания действия, его закрепление, обобщение и автоматизация, – либо одна из процедур наряду с

объяснением и заучиванием (упражнение в этом случае обеспечивает завершение уяснения и закрепления).

Решение задач – виды учебной деятельности учащихся, ставящие их перед необходимостью многократного и вариативного применения полученных знаний в различных связях и условиях.

Кейс-задача - это проблемное задание, в котором студенту предлагают осмыслить реальную профессионально - ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Кейс-задачи доводятся до сведения студентом преподавателем, ведущим практические занятия (семинары), а также устанавливаются сроки их сдачи на проверку. Процедура разрешений кейс-задач доводится до сведения студентов преподавателем.

Упражнения лежат в основе приобретения тех или иных умений и навыков. В различных условиях обучения упражнение либо единственная процедура, в рамках которой осуществляются все компоненты процесса учения: уяснение содержания действия, его закрепление, обобщение и автоматизация, – либо одна из процедур наряду с объяснением и заучиванием (упражнение в этом случае обеспечивает завершение уяснения и закрепления).

К самостоятельной работе студентов также относятся: **чтение основной и дополнительной литературы** – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

При освоении данной дисциплины письменные работы, выполняемые обучающимися самостоятельно не предусмотрены.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Совместная работа малой командой; проектная деятельность студентов, развивающая межличностные коммуникации, способность принятия решений, лидерские качества; интерактивные лекции; групповые дискуссии; ролевые и деловые игры; тренинги; анализ ситуаций и имитационных моделей; преподавание дисциплин (модулей) в форме: курсов, симуляции, технологии open space/открытое пространство, мастерская будущего, peer education/равный обучает равного; экспресс-семинары, проектные семинары; бизнес-тренинги (business training), кейс-стади (case-study), обучение действием («action learning»), метафорическая игра, педагогические игровые упражнения (в качестве коллективного задания), мозговой штурм (эстафета), ситуационные методы, тематические дискуссии, игровое проектирование, групповой тренинг, групповая консультация и др.).

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей Интернета (в том числе - электронной почты преподавателя) в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ на проверку, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);

- использование электронных учебников и различных информационных сайтов (электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, электронных тренажеров, презентаций и т.д.);
- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети: веб-конференции, вебинары, форумы, учебно-методические материалы и др.);
- использование интегрированной образовательной среды университета moodle.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Microsoft Security Assessment Tool. - Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. - Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
KOMPAS-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трёхмерной компьютерной

Наименование программного обеспечения	Назначение
	графики
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Cisco Packet Tracer	Инструмент моделирования компьютерных сетей
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Eclipse	Среда разработки
Lazarus	Среда разработки
PascalABC.NET	Среда разработки
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Far Manager	Файловый менеджер
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчётности
Maple 18	Система компьютерной алгебры
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Oracle SQL Developer	Среда разработки
VISSIM 6	Программа имитационного моделирования дорожного движения
VISUM 14	Система моделирования транспортных потоков
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» https://dlib.eastview.com/login <i>Имя пользователя: AstrGU</i> <i>Пароль: AstrGU</i>
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов https://www.polpred.com/
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru/
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. https://www.consultant.ru/

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Основы математической статистики.	УК-1	экспресс-опрос
2	Корреляционный анализ количественных, порядковых и категоризованных переменных.	УК-1	экспресс-опрос
3	Методы кластерного анализа;	УК-1	экспресс-опрос
4	Методы факторного анализа;	УК-1	экспресс-опрос
5	Методы дискриминантного анализа;	УК-1	экспресс-опрос
6	Распознавание образов и классификация объектов	УК-1	экспресс-опрос
7	Многомерный статистический анализ с использованием ППП “STATISTICA”	УК-1	экспресс-опрос
8	Многомерный статистический анализ с использованием ППП	УК-1	экспресс-опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие типы контроля:

- тестирование;
- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Вопросы для контроля

- 1 Основы математической статистики.
- 2 Корреляционный анализ количественных, порядковых и категоризованных переменных.
- 3 Методы кластерного анализа;
- 4 Методы факторного анализа;
- 5 Методы дискриминантного анализа;
- 6 Распознавание образов и классификация объектов
- 7 Многомерный статистический анализ с использованием ППП “STATISTICA”

Контрольные вопросы к экзамену (зачёту)

1. Измерения как основной тип экспериментальных данных.
2. Задача обработки прямых измерений.
3. Косвенные измерения.
4. Ошибки исходных данных.
5. Классификация ошибок измерения.
6. Грубые (аномальные) ошибки измерения.
7. Систематические ошибки измерения.
8. Распределение случайных ошибок измерения.
9. Вероятностная модель случайных ошибок измерения.
10. Нормальный закон распределения случайных ошибок измерения.
11. Показатели точности измерения.
12. Методы исключения грубых (аномальных) ошибок измерения.
13. Метод исключения при известной σ .
14. Метод исключения при неизвестной σ .
15. Современные подходы к исключению аномальных измерений.
16. Методы исключения систематических ошибок
17. Средние значения, основные формулы вычисления средних значений.
18. Вычисление средних значений для интервального ряда данных.
19. Теоретические средние значения (моменты распределения).
20. Оценки истинного значения измеряемой величины. Типы оценок и их свойства.
21. Точечные оценки истинного значения измеряемой величины.
22. Доверительные оценки при равноотстоящих измерениях.
23. Доверительные оценки при неравноотстоящих измерениях.
24. Необходимое количество измерений.
25. Сравнение средних значений при известных дисперсиях.
26. Сравнение средних значений при неизвестных дисперсиях.
27. Проверка гипотезы о равенстве средних значений.
28. Оценки точности измерений. Точечные оценки дисперсий.
29. Доверительные оценки среднеквадратической ошибки.
30. Сравнение двух дисперсий.
31. Выделение большей дисперсии из многих.
32. Проверка нормальности распределения. Критерий соответствия « χ^2 ».
33. Приближённые методы проверки нормальности распределения.
34. Логарифмически нормальное распределение.
35. Отыскание параметров эмпирических формул методом наименьших квадратов.
36. Отыскание параметров линейной функции.
37. Отыскание параметров квадратичной функции.
38. Отыскание параметров многочлена.
39. Ортогональные многочлены Чебышева для равноотстоящих точек.
40. Ортогональные многочлены Чебышева при нечётном числе точек.
41. Общие правила оценки параметров. Ортогональные системы функции.
42. Общие правила оценки параметров. Тригонометрические полиномы.
43. Общие правила оценки параметров. Линейные функции нескольких переменных.
44. Приближённые и упрощённые методы отыскания параметров, входящих в эмпирические формулы нелинейно.
45. Метод выравнивания для двух параметров.
46. Случай трёх параметров.
47. Метод средних и другие приближённые методы.
48. Уточнение параметров.
49. Выбор оптимальной степени многочлена.

50. Выбор порядка тригонометрического полинома. Правило выбора оптимального порядка.
51. Выбор между различными формулами.
52. Выбор между выравшиваемыми эмпирическими формулами.
53. Сглаживание эмпирических данных. Постановка задачи.
54. Линейное сглаживание эмпирических данных.
55. Нелинейное сглаживание эмпирических данных.
56. Линейная корреляция. Коэффициент корреляции, его вычисление.
57. Доверительные оценки коэффициента корреляции.
58. Прямые регрессии.
59. Доверительные оценки прямых регрессий.
60. Нелинейная корреляция. Корреляционное отношение.
61. Кривые регрессии нелинейной корреляции.
62. Множественная нелинейная корреляция. Плоскость регрессии.
63. Сводный и частные коэффициенты корреляции.
64. Учёт влияния корреляционных зависимостей.
65. Современные методы обработки экспериментальных данных по схеме полной выборки.
66. Метод максимального правдоподобия.
67. Байесовский метод обработки экспериментальных данных.
68. Фильтр Винера-Колмогорова.
69. Современные методы обработки экспериментальных данных по рекуррентной схеме.
70. Фильтр Калмана-Бьюси.
71. Фильтр Калмана-Бьюси (дискретный случай).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Грубыми считаются ошибки, свидетельствующие о том, что студент:

- не овладел основным материалом дисциплины
- не может применять на практике полученные знания

Не грубыми ошибками являются

- неточно сформулированный вопрос или пояснение при ответе

Недочетами считаются

- отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа
- небрежное выполнение записей.

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

- 1) Бориско С.Н., Литвинов С.П., Лобейко В.И. Основы обработки экспериментальных данных : учебник. – М.: ПАО «НПО «Алмаз», 2019. 224 с.
- 2) Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Численные методы: учебное пособие – М.: Лаборатория базовых данных, 2008.

8.2. Дополнительная литература

- 1) Абрамов С.А. Задачи по программированию - М.: Наука, 1988.
- 2) Бахвалов, Н. С. Численные методы: учебное пособие для вузов по специальности «Прикладная математика» – М.: Наука, 2006.
- 3) Бахвалов Н.С. Численные методы - М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2005.

- 4) Вержбицкий В.М. Основы численных методов - М.: Высшая школа, 2005.
- 5) Воеводин В.В. Вычислительные основы линейной алгебры - М.: Наука, 1977
- 6) Волков И.К. Исследование операций - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
- 7) Джонс Ж. Решение задач в системе Турбо Паскаль - М.: Финансы и статистика, 1991.
- 8) Заварыкин В. М., Житомирский В. Г., Лапчик М. П. Численные методы – М.: Просвещение, 1991.
- 9) Ларина О.В. и др. Решение задач линейного программирования с помощью табличного процессора – Астрахань: «Астраханский университет», 2002.
- 10) Манжосова Е.Н. Численные методы. Решение уравнений, - Астрахань: Астраханский ун-т, 2008 г.
- 11) Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов - М.: Техносфера, 2004.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

8.3.1 Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС)

- 1) **Электронная библиотечная система IPRbooks**
www.iprbookshop.ru
- 2) **Электронно-библиотечная система ВООК.ru**
<https://book.ru>
- 3) **Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги»**
www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>
- 4) **Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех»**
<https://biblio.asu.edu.ru>
Учётная запись образовательного портала АГУ
- 5) **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»**
Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.
www.studentlibrary.ru
Регистрация с компьютеров АГУ
- 6) **Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»**
www.biblioclub.ru

8.3.2 Перечень общедоступных официальных интернет-ресурсов

- 1) Единое окно доступа к образовательным ресурсам
<http://window.edu.ru>
- 2) Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
<https://minobrnauki.gov.ru>
- 3) Министерство просвещения Российской Федерации
<https://edu.gov.ru>
- 4) Федеральное агентство по делам молодёжи (Росмолодёжь)
<https://fadm.gov.ru>
- 5) Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор)
<http://obrnadzor.gov.ru>
- 6) Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда»
<http://zhit-vmeste.ru>
- 7) Российское движение школьников
<https://рдш.рф>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Мультимедийное оборудование. На аудиторных занятиях (лекциях) СИТ используются для организованного представления преподавателями и обучающимися материала в формате презентаций PowerPoint, работы по формированию и развитию навыков работы с документами и программами, имеющими прикладное значение. Лекции обеспечены слайдами и видеоматериалами. Имеются классные доски, наглядные пособия (стенды, макеты, плакаты и т.п.).

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).