

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 26.05.2024 16:44:48
Уникальный программный ключ: 4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

«__» _____
2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:	Вероятностно-статистические методы
направление подготовки:	01.04.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль):	Машинное обучение и анализ данных
форма обучения:	очная/заочная

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры бизнес – информатики и математики

Протокол № _____ от « _____ » _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины заключается в ознакомлении с основными результатами теории статистических выводов и научиться пользоваться аппаратом статистики для решения практических задач.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с основными методами статистических исследований;
- формирование навыков использования методов статистических исследований.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются знание основ математической статистики.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин машинное обучение и анализ данных, для прохождения учебной и производственной практики.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1. Способен анализировать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	Знает (З1) основные понятия и вероятностно-статистические методы, используемые при анализе данных
		Умеет (У1) применять вероятностно-статистические методы при анализе данных
		Владеет (В1) навыками использования понятий и вероятностно-статистических методов при анализе данных
	ОПК-1.2. Способен решать фундаментальные задачи прикладной математики	Знает (З2) фундаментальные результаты, лежащие в основе математической статистики
		Умеет (У2) использовать вероятностно-статистические методы для решения вычислительных и прикладных задач
		Владеет (В2) владеет практическими навыками выбора вероятностно-статистических методов для решения задач в зависимости от их сложности и содержания

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	1/1	34	68	-	40	36	Экзамен
Заочная	1/зимняя сессия	6	12	-	189	9	Экзамен, контрольная работа

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины/модуля.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение	2	-	6	6	14	ОПК-1.1	Коллоквиум №1
2	2	Основные задачи и методы теории статистических выводов	2	-	6	6	14	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №2
3	3	Моделирование Монте-Карло, бутстреп	2	-	6	6	14	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №3
4	4	Параметрическое оценивание	2	-	6	6	14	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №4
5	5	Проверка гипотез	2	-	6	6	14	ОПК-1.1	Коллоквиум №5
6	6	Снижение размерности многомерных данных	4	-	6	8	18	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №6
7	7	Оценка чувствительности модели	4	-	6	8	18	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №7
8	8	Линейная и логистическая регрессия	4	-	6	8	18	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №8
9	9	Нелинейная регрессия	4	-	6	8	18	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №9
10	10	Непараметрическое оценивание	4	-	6	8	18	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №10
11	11	Байесовский подход к оцениванию	4	-	8	8	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №11
13	Экзамен		-	-	-	36	36	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Вопросы для экзамена
Итого:			34	-	68	114	216		

заочная форма обучения (ЗФО)

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение	0,5	-	-	5	5,5	ОПК-1.1	Коллоквиум №1
2	2	Основные задачи и методы теории статистических выводов	-	-	-	20	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №2
3	3	Моделирование Монте-Карло, бутстреп	0,5	-	1	18	19,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №3
4	4	Параметрическое оценивание	1	-	1	18	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №4
5	5	Проверка гипотез	-	-	1	18	19	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №5
6	6	Снижение размерности многомерных данных	1	-	2	18	21	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №6
7	7	Оценка чувствительности модели	-	-	-	20	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №7
8	8	Линейная и логистическая регрессия	1	-	2	18	21	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №8
9	9	Нелинейная регрессия	1	-	2	18	21	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №9
10	10	Непараметрическое оценивание	0,5	-	2	18	20,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №10
11	11	Байесовский подход к оцениванию	0,5	-	1	18	19,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Коллоквиум №11
13	Экзамен		-	-	-	9	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Вопросы для экзамена
			6	-	12	198	216		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Введение». Методологические основы прикладной математической статистики: Прикладная математическая статистика как самостоятельная научная дисциплина. Связь прикладной математической статистики с теорией вероятностей, теоретической математической статистикой и анализом данных. Теоретико-вероятностный способ рассуждения в прикладной математической статистике. Математические модели в прикладной математической статистике. Робастность статистических процедур. Описание структуры курса. Основные цели и задачи суррогатного моделирования.

Раздел 2. «Основные задачи и методы теории статистических выводов». Параметрические и непараметрические модели. Основные задачи: точечное оценивание,

доверительные множества, тестирование гипотез, исследование зависимостей. Эмпирическая функция распределения. Статистические функционалы

Раздел 3. «Моделирование Монте-Карло, бутстреп». Оценка дисперсии на основе бутстрепа. Оценка доверительных интервалов на основе бутстрепа. Метод складного ножа.

Раздел 4. «Параметрическое оценивание». Метод моментов. Метод максимального правдоподобия и его свойства. Дельта-метод. Случай векторного параметра. Параметрический бутстреп. Доверительное оценивание. Достаточная статистика. Экспоненциальное семейство распределений. EM-алгоритм.

Раздел 5. «Проверка гипотез». Основные понятия теории проверки гипотез. Критерий Вальда. Р-значение. Распределение хи-квадрат и критерий Пирсона. Критерий перестановок. Критерий на основе отношения правдоподобия. Множественные тесты. Критерий согласия. Критерий Неймана-Пирсона для случая двух простых гипотез, t-критерий. Применение методов проверки гипотез в компьютерных экспериментах. A/B тестирование, team draft interleaving тестирование.

Раздел 6. «Снижение размерности многомерных данных». Снижение размерности в суррогатном моделировании. Постановка задачи снижения размерности. Обзор линейных методов снижения размерности (метод главных компонент, целенаправленное проектирование и т.п.). Обзор локальных и нелинейных методов снижения размерности (метод нелинейных главных компонент, метод локального линейного вложения и т.п.). Новые постановки задач снижения размерности. Аппроксимация многомерных зависимостей как решение задачи снижения размерности. Моделирование на реальных данных: построение описания геометрии профилей крыла пассажирского самолета.

Раздел 7. «Оценка чувствительности модели». Введение, начальные условия, области применения. Постановка задачи оценки глобальной чувствительности модели. Обзор методов оценки чувствительности модели в случае выборки данных. Обзор методов оценки чувствительности модели в случае черного ящика Прикладной пример: выделение параметров, которые сильнее всего влияют на уровень радиоактивных изотопов в воде (Level E test case). Обзор теоретических основ метода оценки чувствительности модели на основе индексов Соболя.

Раздел 8. «Линейная и логистическая регрессия». Стандартная линейная регрессия. Метод оценивания на основе минимизации невязок/максимизации правдоподобия. Свойства оценок метода наименьших квадратов. Прогнозирование. Множественная регрессия. Выбор модели. Критерии AIC, BIC. Логистическая регрессия. Методы регуляризации.

Раздел 9. «Нелинейная регрессия». Аддитивные модели. Аппроксимационные модели на основе параметрических словарей (сигмоидальные функции, гауссоподобные функции, и

т.д.). Построение аппроксимационных моделей на основе параметрических словарей. Методы инициализации структуры. Методы оценки параметров, учитывающие структуру модели. Методы адаптивной регуляризации в процесс оценки параметров модели.

Раздел 10. «Непараметрическое оценивание». Выбор оптимального соотношения между смещением и дисперсией. Гистограммы. Ядерная оценка плотности. Непараметрическая регрессия.

Раздел 11. «Байесовский подход к оцениванию». Парадокс оценки Штайна. Три подхода к объяснению парадокса (байесовская оценка, урезание, регуляризация). Философия байесовского подхода. Байесовское оценивание и свойства получаемых оценок. Типы априорных распределений. Достоинства и недостатки байесовского подхода. Гауссовские процессы. Прогноз и оценка точности прогноза на основе гауссовских процессов Оценка параметров ковариационной функции Регуляризация логарифма правдоподобия Модель нестационарной ковариационной функции. Регрессия на основе гауссовских процессов как ядерная гребневая регрессия. Глобальная оптимизация на основе гауссовских процессов. Консолидация разноточных данных на основе моделей гауссовских процессов.

5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	0,5	-	Введение
2	2	2	-	-	Основные задачи и методы теории статистических выводов
3	3	2	0,5	-	Моделирование Монте-Карло, бутстреп
4	4	2	1	-	Параметрическое оценивание
5	5	2	-	-	Проверка гипотез
6	6	4	1	-	Снижение размерности многомерных данных
7	7	4	-	-	Оценка чувствительности модели
8	8	4	1	-	Линейная и логистическая регрессия
9	9	4	1	-	Нелинейная регрессия
10	10	4	0,5	-	Непараметрическое оценивание
11	11	4	0,5	-	Байесовский подход к оцениванию
Итого:		34	6	-	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	-	-	Введение
2	2	6	-	-	Основные задачи и методы теории статистических выводов
3	3	6	1	-	Моделирование Монте-Карло, бутстреп
4	4	6	1	-	Параметрическое оценивание
5	5	6	1	-	Проверка гипотез
6	6	6	2	-	Снижение размерности многомерных данных
7	7	6	-	-	Оценка чувствительности модели
8	8	6	2	-	Линейная и логистическая регрессия
9	9	6	2	-	Нелинейная регрессия
10	10	6	2	-	Непараметрическое оценивание
11	11	8	1	-	Байесовский подход к оцениванию
Итого:		68	12	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	6	5	-	Введение	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
2	2	6	20	-	Основные задачи и методы теории статистических выводов	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
3	3	6	18	-	Моделирование Монте-Карло, бутстреп	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
4	4	6	18	-	Параметрическое оценивание	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
5	5	6	18	-	Проверка гипотез	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
6	6	8	18	-	Снижение размерности многомерных данных	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
7	7	8	20	-	Оценка чувствительности модели	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
8	8	8	18	-	Линейная и логистическая регрессия	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
9	9	8	18	-	Нелинейная регрессия	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам,

						подготовка к коллоквиуму
10	10	8	18	-	Непараметрическое оценивание	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
11	11	8	18	-	Байесовский подход к оцениванию	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
13	1-12	36	9	-	1-12	Подготовка к экзамену
Итого:		114	198	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (индивидуальные работы);
- индивидуальные задания.

6. Тематика курсовых проектов/работ

Курсовые проекты/работы учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

При выполнении контрольных работ необходимо придерживаться указанных ниже правил. Работы, выполненные без их соблюдения, не засчитываются и возвращаются студенту для переработки.

- Каждая контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку чернилами любого цвета, кроме красного. Необходимо оставлять поля шириной 2 – 3 см для замечаний рецензента.

- В заголовке работы на обложке тетради должны быть ясно указаны фамилия студента, его инициалы, номер варианта – последняя цифра в зачетке, название дисциплины; здесь же следует указать название учебного заведения.

- В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по положенному варианту. Контрольные работы, содержащие задачи не своего варианта, не засчитываются.

- Решения задач надо располагать в порядке возрастания их номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач.

- Перед решением каждой задачи надо полностью выписать её условие. В том случае, если несколько задач, из которых студент выбирает задачи своего варианта, имеют общую формулировку, следует, переписывая условие задачи, заменить общие данные конкретными, взятыми из соответствующего номера.

- Решение задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.

- Если проверенная ведущим преподавателем работа возвращена студенту для исправления всех отмеченных рецензентом ошибок, студент должен внести исправления (или дополнения) и в короткий срок сдать работу для новой проверки.

7.2. Тематика контрольных работ.

Вариант контрольной работы представлен в фондах оценочных средств.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Коллоквиум №1	5
2	Коллоквиум №2	5
3	Коллоквиум №3	10
4	Коллоквиум №4	10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		30
2 текущая аттестация		
5	Коллоквиум №5	5
6	Коллоквиум №6	5
7	Коллоквиум №7	10
8	Коллоквиум №8	10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		30
3 текущая аттестация		
9	Коллоквиум №9	10
10	Коллоквиум №10	15
11	Коллоквиум №11	15
ИТОГО за третью текущую аттестацию		40
ВСЕГО		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru;
- Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com;
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU http://www.elibrary.ru;
- Национальная электронная библиотека (НЭБ);
- ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки;
- Библиотеки нефтяных вузов России:
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;

- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

- Электронная информационно-образовательная среда;
- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1.	Вероятностно-статистические методы	Лекционные занятия	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
		Лабораторные занятия	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Лабораторные занятия способствуют углублённому изучению дисциплины и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы студентов. Основная цель лабораторных занятий заключается не только углубить и закрепить теоретические знания, но и сформировать практические компетенции, необходимые будущим специалистам.

На лабораторных занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию:

1. Проработать конспект лекций;

2. Изучить рекомендованную литературу;
3. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю
4. После выполнения лабораторной работы оформит отчет и подготовиться к защите.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Вероятностно-статистические методы

Код, направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Машинное обучения и анализ данных

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК – 1	ОПК-1.1. Способен анализировать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	Знает (31) основные понятия и вероятностно-статистические методы, используемые при анализе данных	Не способен сформулировать основные понятия и вероятностно-статистические методы, используемые при анализе данных	Демонстрирует знание основных понятий и вероятностно-статистических методов, используемых при анализе данных	Демонстрирует достаточные знания основных понятий и вероятностно-статистических методов, используемых при анализе данных	Демонстрирует исчерпывающее знание основных понятий и вероятностно-статистических методов, используемых при анализе данных
		Умеет (У1) применять вероятностно-статистические методы при анализе данных	Не умеет применять вероятностно-статистические методы при анализе данных	Демонстрирует умение применять вероятностно-статистические методы при анализе данных	Демонстрирует достаточные умения применять вероятностно-статистические методы при анализе данных	Демонстрирует исчерпывающие умения применять вероятностно-статистические методы при анализе данных
		Владеет (В1) навыками использования понятий и вероятностно-статистических методов при анализе данных	Не владеет практическими навыками использования понятий и вероятностно-статистических методов при анализе данных	Демонстрирует навыки использования понятий и вероятностно-статистических методов при анализе данных	Демонстрирует достаточные навыки использования понятий и вероятностно-статистических методов при анализе данных	Демонстрирует исчерпывающие навыки использования понятий и вероятностно-статистических методов при анализе данных
	ОПК-1.2. Способен решать фундаментальные задачи прикладной математики	Знает (32) фундаментальные результаты, лежащие в основе математической статистики	Не способен сформулировать фундаментальные результаты, лежащие в основе математической статистики	Демонстрирует знание фундаментальных результатов, лежащих в основе математической статистики	Демонстрирует знание фундаментальных результатов, лежащих в основе математической статистики	Демонстрирует исчерпывающее знание фундаментальных результатов, лежащих в основе математической статистики

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Умеет (У2) использовать вероятностно-статистические методы для решения вычислительных и прикладных задач	Не умеет использовать вероятностно-статистические методы для решения вычислительных и прикладных задач	Демонстрирует умение использовать вероятностно-статистические методы для решения вычислительных и прикладных задач	Демонстрирует достаточные умения использовать методы статистики для решения вычислительных и прикладных задач	Демонстрирует исчерпывающие умения использовать вероятностно-статистические методы для решения вычислительных и прикладных задач
		Владеет (В2) владеет практическими навыками выбора вероятностно-статистических методов для решения задач в зависимости от их сложности и содержания	Не владеет практическими навыками выбора вероятностно-статистических методов для решения задач в зависимости от их сложности и содержания	Демонстрирует навыки выбора вероятностно-статистических методов для решения задач в зависимости от их сложности и содержания	Демонстрирует достаточные навыки выбора вероятностно-статистических для решения задач в зависимости от их сложности и содержания	Демонстрирует исчерпывающие навыки выбора вероятностно-статистических методов для решения задач в зависимости от их сложности и содержания

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Вероятностно-статистические методы

Код, направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Машинное обучение и анализ данных

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Науменко, А. П. Вероятностно-статистические методы принятия решений: теория, примеры, задачи: учебное пособие / А. П. Науменко, И. С. Кудрявцева, А. И. Одинец. - Омск: ОмГТУ, 2018. - 108 с. https://e.lanbook.com/book/149138	ЭР*	15	100	+
2	Плотников, А. Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов: учебное пособие / А. Н. Плотников. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 220 с. https://e.lanbook.com/book/168921	ЭР*	15	100	+
3	Михайлов, Геннадий Алексеевич. Статистическое моделирование. Методы Монте-Карло: учебное пособие для вузов / Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 323 с. https://urait.ru/bcode/455317	ЭР*	15	100	+
4	Третьяк, Людмила Николаевна. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных: учебное пособие для вузов / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2020. - 237 с. https://urait.ru/bcode/454093	ЭР*	15	100	+
5	Крамер, Гаральд Математические методы статистики / Гаральд Крамер; пер.: А. С. Монин, А. А. Петров; ред. А. Н. Колмогорова. - Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. - 648 с. http://www.iprbookshop.ru/92046.html	ЭР*	15	100	+
6	Буре, В. М. Методы прикладной статистики в R и Excel: учебное пособие / В. М. Буре, Е. М. Парилина, А. А. Седаков. - 3-е изд., стер. - [Б. м.]: Лань, 2019. - 152 с. https://e.lanbook.com/book/112057	ЭР*	15	100	+
7	Титов, А. Н. Решение задач теории вероятностей и математической статистики в среде Scilab: учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тазиева. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. - 120 с. http://www.iprbookshop.ru/100602.html	ЭР*	15	100	+

