



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра естественнонаучных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета бизнес-коммуникаций и
информатики

В.К. Карнаухова

«20» мая 2020 г

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля)

Б1.В.03 Анализ данных

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки:

09.03.03 Прикладная информатика

(код, наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки:

Прикладная информатика (разработка программного обеспечения)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

(очная, заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий), очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий*))*

Согласовано с УМК факультета бизнес-коммуникаций и информатики:

Рекомендовано кафедрой естественнонаучных дисциплин:

Протокол № 10 от «20» мая 2020 г.

Протокол № 10 от «12» мая 2020 г.

Председатель

В.К. Карнаухова

и.о. зав. кафедры

А.Г. Балахчи

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>стр.</i>
I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	4
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и СРС, отведенного на них количества академических часов	4
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
4.3 Содержание учебного материала	8
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	9
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов	10
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	11
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	14
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	14
а) основная литература	14
б) дополнительная литература	14
в) периодическая литература	14
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	14
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	14
6.2. Программное обеспечение	16
6.3. Технические и электронные средства	16
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	17
8.1. Оценочные средства текущего контроля	17
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации	21

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цели: Формирование базовых навыков и знаний по эффективному использованию математических и программных методов в задачах обработки данных, полученных в результате разнотипных экспериментов и измерений.

Задачи:

- Формировать базовые знания по основным математическим методам и алгоритмическим подходам к анализу разнородных данных;
- Формировать представления о по визуализации, анализу и прогнозированию поведения разнородных данных, получаемых в разнотипных реальных экспериментах;
- Формировать умения и навыки по использованию моделей различных процессов для поиска оптимальных решений по визуализации, анализу и прогнозированию поведения разнородных данных.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Анализ данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений «Блок 1. Дисциплины (модули)».

Дисциплина предназначена для формирования базовых навыков по программной обработке и визуализации экспериментальных данных и базовых знаний по математическим методам, лежащим в основе этих подходов. Дисциплина входит в базовую часть.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Прикладная математика;
- Математика;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Программирование.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические, инженерные знания, самостоятельно приобретать, развивать и применять их для формализации и решения задач разработки и модификации программного обеспечения	ПК-1.1	Знать специальные разделы математики, естественнонаучных и социально-экономических дисциплин необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности
	ПК-1.2	Уметь применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач разработки и модификации программных приложений
	ПК-1.3	Владеть навыками использования математических, естественнонаучных, социально-экономических, инженерных знаний в разработке компьютерных моделей и прототипов программного обеспечения для решения проектных и научно-исследовательских задач

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, в том числе 8 часов на контроль.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 36 часов контактной работы и 10 часов самостоятельной работы.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и СРС, отведенного на них количества академических часов

п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа преподавателя с обучающимися				
			Лекции (из них электронные часы)	Семинарские (практические) занятия (из них электронные часы)	Консультации		
	Введение	1 (1)	2 (0)	0	0		

1	Введение. Виды анализа. Типы данных	5	1 (1)	1 (0)	0	0	
2	Базовые техники визуализации экспериментальных данных	5	0 (0)	1 (0)	0	0	
Базовые статистические методы			3 (3)	7 (1)	0	2	
3	Основы статистики и центральная предельная теорема	5	1 (1)	1 (1)	0	0	
4	Доверительные интервалы.	5	1 (1)	1 (0)	0	0	
5	Проверка гипотез. Существование линейного тренда.	5	1 (1)	1 (0)	0	1	
6	Сравнение моделей. Метод максимального правдоподобия	5	0 (0)	2 (0)	0	0	
7	Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция.	5	0 (0)	2 (0)	0	1	
Кластеризация			3 (3)	6 (2)	0	2	
8	DBSCAN. Смесь гауссовых функций. E-M алгоритм. Агломеративные и дивизивные методы.	5	1 (1)	2 (1)	0	0	
9	Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.	5	1 (1)	2 (1)	0	1	
10	Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами	5	1 (1)	2 (0)	0	1	
Матричные методы			7 (7)	10 (4)	0	2	
11	Матричные преобразования и разложения	5	1 (1)	2 (1)	0	0	
12	Ортогональные преобразования	5	1 (1)	1 (0)	0	0	

13	Преобразование Фурье. DFT и FFT. Частотный анализ	5	1 (1)	2 (0)	0	1	
14	Артефакты преобразования. Окно преобразования. MUSIC	5	2 (2)	2 (0)	0	0	
15	Использование преобразования Фурье для анализа звука. Спектрограммы	5	2 (2)	3 (3)	0	1	
Модели сигналов			2 (2)	6 (6)	0	2	
16	Детерминированные сигналы	5	1 (1)	2 (2)	0	1	
17	Случайные сигналы	5	1 (1)	1 (1)	0	1	
18	Стационарные сигналы	5	0 (0)	1 (1)	0	0	
19	Нестационарные сигналы	5	0 (0)	1 (1)	0	0	
20	Методы устранения нестационарностей	5	0 (0)	1 (1)	0	0	
Регрессионные методы			1 (1)	3 (3)	0	1	
21	Линейная регрессия	5	1 (1)	1 (1)	0	0	
22	Модели ARIMA и SARIMAX	5	0 (0)	1 (1)	0	0	
23	Авторегрессия	5	0 (0)	1 (1)	0	1	
Случайные величины			1 (1)	2 (2)	0	1	
24	Виды статистических распределений	5	1 (1)	1 (1)	0	1	
25	Параметры случайных величин	5	0 (0)	1 (1)	0	0	
Итого за 5 семестр			18 (18)	36 (18)	0	10	ЗаО (8)
Итого часов			18 (18)	36 (18)	0	10	

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Се- мест р	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оце- ночно е сред- ство	Учебно- методи- ческое обеспе- чение само- стоя- тельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выпол- нения	Зат- раты вре- мени , час. (из них с при- мене- - нием ДОТ)		
5	Проверка гипотез. Существование линейного тренда.	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
5	Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция.	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
5	Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
5	Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
5	Преобразование Фурье. DFT и FFT. Частотный анализ	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет

5	Использование преобразования Фурье для анализа звука. Спектрограммы	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
5	Детерминированные сигналы	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
5	Случайные сигналы	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
5	Авторегрессия	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
5	Виды статистических распределений	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				10		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				10		
Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (час)				10		

4.3 Содержание учебного материала

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	2
Наименование основных разделов (модулей)	Введение Базовые статистические методы Кластеризация Матричные методы Модели сигналов Регрессионные методы Случайные величины

Формы текущего контроля	Тест, устный опрос, практическое задание
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, час. (из них электронные часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	1	Введение. Виды анализа. Типы данных	1 (0)	Тест, УО	ПК-1.1
2	2	Базовые техники визуализации экспериментальных данных	1 (0)	Тест, УО	ПК-1.1, ПК-1.2
3	3	Основы статистики и центральная предельная теорема	1 (1)	Тест, УО	ПК-1.3
4	4	Доверительные интервалы.	1 (0)	Тест, УО	ПК-1.3
5	5	Проверка гипотез. Существование линейного тренда.	1 (0)	Тест, УО	ПК-1.3, ПК-1.2
6	6	Сравнение моделей. Метод максимального правдоподобия	2 (0)	Тест, УО	ПК-1.3, ПК-1.1
7	7	Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция.	2 (0)	Тест, УО	ПК-1.1, ПК-1.2
8	8	DBSCAN. Смесь гауссовых функций. E-M алгоритм. Агломеративные и дивизивные методы.	2 (1)	Тест, УО	ПК-1.2, ПК-1.1
9	9	Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.	2 (1)	Тест, УО	ПК-1.3, ПК-1.1
10	10	Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами	2 (0)	Тест, УО	ПК-1.1
11	11	Матричные преобразования и разложения	2 (1)	Тест, УО	ПК-1.3, ПК-1.2

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, час. (из них электронные часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
12	12	Использование ортогональных преобразований для сжатия изображений, JPEG-подобные алгоритмы	1 (0)	Тест, УО	ПК-1.3, ПК-1.1
13	13	Преобразование Фурье. DFT и FFT. Частотный анализ	2 (0)	Тест, УО	ПК-1.2, ПК-1.1
14	14	Артефакты преобразования. Окно преобразования. Параметрическая оценка спектра	2 (0)	Тест, УО	ПК-1.3, ПК-1.1
15	15	Использование преобразования Фурье для анализа звука. Спектрограммы	3 (3)	Тест, УО	ПК-1.3, ПК-1.1
16	16	Детерминированные сигналы	2 (2)	Тест, УО	ПК-1.1
17	17	Случайные сигналы	1 (1)	Тест, УО	ПК-1.3, ПК-1.1
18	18	Стационарные сигналы	1 (1)	Тест, УО	ПК-1.1
19	19	Нестационарные ряды	1 (1)	Тест, УО	ПК-1.3, ПК-1.1
20	20	Методы устранения нестационарностей	1 (1)	Тест, УО	ПК-1.3, ПК-1.1
21	21	Линейная регрессия	1 (1)	Тест, УО	ПК-1.3, ПК-1.1
22	22	Модели ARIMA и SARIMAX	1 (1)	Тест, УО	ПК-1.2, ПК-1.1
23	23	Авторегрессия	1 (1)	Тест, УО	ПК-1.3, ПК-1.1
24	24	Виды статистических распределений	1 (1)	Тест, УО	ПК-1.1
25	25	Параметры случайных величин	1 (1)	Тест, УО	ПК-1.1

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Проверка гипотез. Существование линейного тренда.	Проверка гипотез. Существование линейного тренда.	ПК-1	ПК-1.3
2	Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция.	Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция.	ПК-1	ПК-1.3
3	Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.	Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.	ПК-1	ПК-1.3
4	Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами	Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами	ПК-1	ПК-1.3
5	Преобразование Фурье. DFT и FFT. Частотный анализ	Преобразование Фурье. DFT и FFT. Частотный анализ	ПК-1	ПК-1.2
6	Использование преобразования Фурье для анализа звука. Спектрограммы	Использование преобразования Фурье для анализа звука. Спектрограммы	ПК-1	ПК-1.3
7	Детерминированные сигналы	Детерминированные сигналы	ПК-1	ПК-1.2
8	Случайные сигналы	Случайные сигналы	ПК-1	ПК-1.2
9	Авторегрессия	Авторегрессия	ПК-1	ПК-1.3
10	Виды статистических распределений	Виды статистических распределений	ПК-1	ПК-1.3

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

— закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и

физической деятельности;

- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Подготовка к лекции. Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

Подготовка к экзамену. Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для

бакалавров.

Формы внеаудиторной самостоятельной работы

Разработка проекта (индивидуального, группового) Цель самостоятельной работы: развитие способности прогнозировать, проектировать, моделировать. Проект — «ограниченное во времени целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией». Выполнение задания: 1) диагностика ситуации (проблематизация, целеполагание, конкретизация цели, форматирование проекта); 2) проектирование (уточнение цели, функций, задач и плана работы; теоретическое моделирование методов и средств решения задач; детальная проработка этапов решения конкретных задач; пошаговое выполнение запланированных проектных действий; систематизация и обобщение полученных результатов, конструирование предполагаемого результата, пошаговое выполнение проектных действий); 3) рефлексия (выяснение соответствия полученного результата замыслу; определение качества полученного продукта; перспективы его развития и использования). Предполагаемые результаты самостоятельной работы: готовность студентов использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач; готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач; — способность прогнозировать, проектировать, моделировать.

Информационный поиск Цель самостоятельной работы: развитие способности к проектированию и преобразованию учебных действий на основе различных видов информационного поиска. Информационный поиск — поиск неструктурированной документальной информации. Список современных задач информационного поиска: решение вопросов моделирования; классификация документов; фильтрация, классификация документов; извлечение информации (аннотирование и реферирование документов). Содержание задания по видам поиска: поиск библиографический — поиск необходимых сведений об источнике и установление его наличия в системе других источников. Ведется путем разыскания библиографической информации и библиографических пособий (информационных изданий); поиск самих информационных источников (документов и изданий), в которых есть или может содержаться нужная информация; — поиск фактических сведений, содержащихся в литературе, книге (например, об исторических фактах и событиях, о биографических данных из жизни и деятельности писателя, ученого и т. п.). Выполнение задания:

- 1) определение области знаний;
- 2) выбор типа и источников данных;
- 3) сбор материалов, необходимых для наполнения информационной модели;
- 4) отбор наиболее полезной информации;
- 5) творческая интерпретация полученных результатов.

Планируемые результаты самостоятельной работы: — способность студентов решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ

22 июня 2012 г.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По данной дисциплине выполнение курсовых проектов (работ) не предусматривается.

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

а) основная литература

1. Силен, Дэви. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных [Текст] : науч. изд. / Д. Силен, А. Мейсман, М. Али. - СПб. : Питер, 2020. - 334 с. : ил. ; 23 см. - (Библиотека программиста). - Пер. изд. : Introducing data science. Big data, Machine learning, and more, using Python tools / Davy Cielen, Arno D. V. Meysman, Mohamed Ali. - Shelter Island. - ISBN 978-5-4461-0944-9 : 1166.40 p.

2. Плас, Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение [Текст] : науч. изд. / Д. В. Плас. - СПб. : Питер, 2020. - 572 с. : ил. ; 23 см. - (Бестселлеры O'Reilly). - Пер. изд. : Python data science handbook: essential tools for working with data / Jake VanderPlas. - Beijing. - ISBN 978-5-4461-0914-2 : 1335.60 p.

3. Грас, Джоэл. Data Science. Наука о данных с нуля [Текст] : учеб. пособие / Д. Грас. - СПб. : БХВ - Петербург, 2019. - 336 с. ; 23 см. - ISBN 978-5-9775-3758-2 : 790.02 p.

б) дополнительная литература

1. Макшанов, Андрей Владимирович. Большие данные. Big Data [Текст] : учебник / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. - СПб. : Лань, 2021. - 184 с. : ил. ; 24 см. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 181-184. - ISBN 978-5-8114-6810-2 : 899.80 p., 899.80 p.

в) периодическая литература

Нет.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.machinelearning.ru>

В соответствии с п. 4.3.4. ФГОС ВО, обучающимся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченный доступ (удаленный доступ) к электронно-библиотечным системам:

— ЭБС «Издательство Лань». ООО «Издательство Лань». Контракт № 92 от 12.11.2018 г. Акт от 14.11.2018 г.

— ЭБС ЭЧЗ «Библиотех». Государственный контракт № 019 от 22.02.2011 г. ООО «Библиотех». Лицензионное соглашение № 31 от 22.02.2011 г. Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru/> Срок действия: с 22.11.2011 г. бессрочный.

— ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Рукопт». ЦКБ «Бибком». Контракт № 91 от 12.11.2018 г. Акт от 14.11.2018 г.

— ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru». ООО «Айбукс». Контракт № 90 от 12.11.2018 г. Акт № 54 от 14.11.2018 г.

— Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт». ООО «Электронное издательство Юрайт». Контракт № 70 от 04.10.2018 г.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p>	<p>Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории:</p> <p>Ноутбук (Aser Aspire v3-5516 (AMDA10-4600M 2300 МГц)) (1 штука) с неограниченным доступом к сети Интернет; Проектор Vivitek, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1, колонки, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины «Архитектурный подход к развитию предприятий и информационных систем».</p> <p>Учебная лаборатория: компьютеры для проведения практических работ (Системный блок AMD Athlon-64 X3 445 3100 МГц), Монитор LG F1742S (2 штуки), Монитор ViewSonic VA703b (24 штуки) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации; проектор Sony XGA VPLSX535, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1</p>	<p>ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014</p> <p>Microsoft Office: 0365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcadmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий)</p> <p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 15002499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221-054045-730-177</p> <p>BusinessStudio Лицензия № 7464 (бессрочно)</p>

Специальные помещения: компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской	Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения: компьютеры (системный блок AMD Athlon 64 X2 DualCore 3600+ 1900 МГц (15 штук), Монитор LGFlatron L1742SE (14 штук), Монитор ViewSonic VG720) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.	ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 Microsoft Office: 0365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcadmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий) Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 15002499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221-054045-730-177
--	---	---

6.2. Программное обеспечение

№	Наименование Программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
1	Python	1	Условия правообладателя	Условия правообладателя	Условия правообладателя
2	UbuntuLinux 16.04.1	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: https://www.ubuntu.com/legal/terms-and-policies/terms	Условия правообладателя	Условия правообладателя

6.3. Технические и электронные средства

Методической системой преподавания предусмотрено использование технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов: мультимедийные презентации, фрагменты фильмов.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы данной дисциплины используются различные образовательные технологии, в том числе электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Проблемное обучение	Создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности
Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося

Информационно-коммуникационные технологии	Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.
---	--

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов (из них электронные часы)
1	Проверка гипотез. Существование линейного тренда.	самост. работа.	Круглый стол	4
2	Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция.	самост. работа.	Кейс-метод	4
3	Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.	самост. работа.	Кейс-метод	4
4	Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами	самост. работа.	Кейс-метод	4
5	Преобразование Фурье. DFT и FFT. Частотный анализ	самост. работа.	Кейс-метод	4
6	Вэйвлет анализ. Сжатие данных.	самост. работа.	Кейс-метод	4
7	Детерминированные модели. Дифференциальные уравнения	самост. работа.	Кейс-метод	4
8	Вероятностные модели. Цепи Маркова	самост. работа.	Кейс-метод	4
9	Авторегрессия	самост. работа.	Кейс-метод	4
10	Аддитивный и мультипликативный шум	самост. работа.	Кейс-метод	4

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства текущего контроля

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются

1	Тест	<p>Введение. Виды анализа. Типы данных. Базовые техники визуализации экспериментальных данных. Основы статистики и центральная предельная теорема. Доверительные интервалы.. Проверка гипотез. Существование линейного тренда.. Сравнение моделей. Метод максимального правдоподобия. Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция.. DBSCAN. Смесь гауссовых функций. E-M алгоритм. Агломеративные и дивизивные методы.. Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.. Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами. Матричные преобразования и разложения. Ортогональные преобразования. Преобразование Фурье. DFT и FFT. Частотный анализ. Артефакты преобразования. Окно преобразования. MUSIC. Использование преобразования Фурье для анализа звука. Спектрограммы. Детерминированные сигналы. Случайные сигналы. Стационарные сигналы. Нестационарные сигналы. Методы устранения нестационарностей. Линейная регрессия. Модели ARIMA и SARIMAX. Авторегрессия. Виды статистических распределений. Параметры случайных величин.</p>	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.2
---	------	---	------------------------

2	Устный опрос	<p>Введение. Виды анализа. Типы данных. Базовые техники визуализации экспериментальных данных. Основы статистики и центральная предельная теорема. Доверительные интервалы.. Проверка гипотез. Существование линейного тренда.. Сравнение моделей. Метод максимального правдоподобия. Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция.. DBSCAN. Смесь гауссовых функций. E-M алгоритм. Агломеративные и дивизивные методы.. Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.. Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами. Матричные преобразования и разложения. Ортогональные преобразования. Преобразование Фурье. DFT и FFT. Частотный анализ. Артефакты преобразования. Окно преобразования. MUSIC. Использование преобразования Фурье для анализа звука. Спектрограммы. Детерминированные сигналы. Случайные сигналы. Стационарные сигналы. Нестационарные сигналы. Методы устранения нестационарностей. Линейная регрессия. Модели ARIMA и SARIMAX. Авторегрессия. Виды статистических распределений. Параметры случайных величин.</p>	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
---	--------------	---	------------------------

3	Практическое задание	Проверка гипотез. Существование линейного тренда.. Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция.. Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.. Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами. Преобразование Фурье. DFT и FFT. Частотный анализ. Использование преобразования Фурье для анализа звука. Спектрограммы. Детерминированные сигналы. Случайные сигналы. Авторегрессия. Виды статистических распределений.	ПК-1.3, ПК-1.2
---	----------------------	--	----------------

Примеры оценочных средств для текущего контроля

Демонстрационный вариант теста

1. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

На какие типы обычно можно разделить данные в Data Science?

- a. категориальные/числовые
- b. важные/неважные
- c. правильные/неправильные
- d. упорядоченные/неупорядоченные

2. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Для чего нужен доверительный интервал?

- a. Для оценки диапазона значений, в который попадает 100% значений случайной величины
- b. Для оценки диапазона значений, в который попадает заданный процент значений случайной величины

3. Задание с множественным выбором. Выберите 1 правильный ответ.

В каких задачах можно использовать проверку гипотез?

- a. Проверка равенства среднего заданной величине
- b. Все перечисленное
- c. Проверка наличия линейного тренда
- d. Проверка равенства медианы заданной величине

4. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Для чего можно использовать преобразование Фурье?

- a. Для поиска пропусков в данных и их положений
- b. Для поиска периодичностей в данных и их амплитуд
- c. Для определения размерности данных

5. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

В каких задачах можно использовать линейную регрессию?

- a. В задачах классификации
- b. В задачах прогноза
- c. В задачах кластеризации

6. *Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.*

Для какой задачи можно использовать авторегрессию?

- a. Для определения марки автомобиля по его изображению
- b. Для решения задачи прогноза температуры на улице по ее предыдущим значениям

7. *Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.*

Какое из этих распределений непрерывное?

- a. Нормальное
- b. Бернулли
- c. Биномиальное
- d. Пуассона

8. *Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.*

Выберите детерминированный сигнал

- a. Звук ноты ля первой октавы
- b. Звуки за окном

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету с оценкой:

1. На какие типы обычно можно разделить данные в Data Science?
2. Какие базовые техники визуализации экспериментальных данных вы знаете?
3. Как формулируется центральная предельная теорема?
4. Для чего нужен доверительный интервал?
5. В каких задачах можно использовать проверку гипотез?
6. Для чего используется метод максимального правдоподобия?
7. Какие виды линейной и ранговой корреляции вы знаете?
8. Что такое кластеризация данных? Какие виды кластеризации вы знаете?
9. Какие методы понижения размерности данных вы знаете?
10. Что такое аномалия и выброс?
11. Какие матричные преобразования вы знаете? Описать принципы каждого.
12. В чем состоит принцип сжатия изображений с помощью ортогональных преобразований?
13. Для чего используют преобразование Фурье и в чем его принцип?
14. Для чего используют различные типы окон в преобразованиях Фурье? Какие окна вы знаете?
15. Для чего используется спектрограмма, как она строится?
16. Какие сигналы можно считать детерминированными? Приведите примеры.
17. Какие сигналы можно считать случайными?
18. Что такое стационарный сигнал? Как можно оценить, стационарен сигнал или нет?
19. Какие ряды данных можно считать нестационарными? Привести примеры. Как

можно это проверить?

20. Какие методы устранения нестационарностей ряда вы знаете?

21. В каких задачах можно использовать линейную регрессию? Как она строится?

22. В чем основное отличие моделей ARIMA и SARIMAX от линейной регрессии?

23. В чем основное отличие авторегрессии от регрессии

24. Чем отличаются непрерывные распределения случайных величин от дискретных?

Привести примеры.

25. Какие параметры распределений случайных величин вы знаете? Как их определить?

Разработчики:

(подпись)

доцент
(занимаемая должность)

О.И. Бернгардт
(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Программа рассмотрена на заседании кафедры естественнонаучных дисциплин

Протокол № 10 от «12» мая 2020 г.

и.о. зав. кафедры



А.Г. Балахчи

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.