

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института
арктических технологий

Федорова О.А.
Ф.И.О.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.О.08.ДВ.02.01 Компьютерное моделирование и обработка данных
код и наименование дисциплины

Направление подготовки 09.03.01 Информатика
и вычислительная техника
код и наименование направления подготовки / специальности

Направленность (профиль) Программное обеспечение вычислительной
техники и автоматизированных систем
наименование направленности (профиля) образовательной программы

Квалификация выпускника бакалавр
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик математики, информационных систем и программного
обеспечения
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2020

Лист согласования

1. Разработчик(и)

Часть 1 Доцент МИСиПО  Золотов О.В.
должность кафедра подпись Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

математики, информационных систем и программного обеспечения
наименование кафедры

24.11.2020 протокол № 4  Романовская Ю.В.
дата подпись Ф.И.О. заведующего кафедры-разработчика

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
<p><u>Б1.О.08.ДВ</u> <u>.02.01</u></p>	<p>Компьютерное моделирование и обработка данных</p>	<p>Цель дисциплины: формирование компетенций в соответствии с ФГОС по направлению подготовки бакалавра и учебным планом для направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформировать представление об основных принципах и методах компьютерного моделирования и обработки данных, современном программном обеспечении, предназначенном для решения задач в области компьютерного моделирования и обработки данных; - сформировать навыки использования принципов, методов и программного обеспечения в области компьютерного моделирования и обработки данных для решения прикладных задач. <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности в области компьютерного моделирования и обработки данных; - основы методов математики, физики, вычислительной техники и программирования, применяемые в задачах компьютерного моделирования и обработки данных; - современные информационные технологии и программные средства в области компьютерного моделирования и обработки данных, в том числе отечественного производства, которые могут быть использованы при решении задач профессиональной деятельности; принципы работы современных информационных технологий и программных средств. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников при решении задач в области компьютерного моделирования и обработки данных; - решать стандартные профессиональные задачи в области компьютерного моделирования и обработки данных с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, информационных технологий; - выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности в области компьютерного моделирования и обработки данных. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач в области компьютерного моделирования и обработки данных; - навыками теоретического и экспериментального (численный эксперимент) исследования объектов профессиональной деятельности в задачах

компьютерного моделирования и обработки данных;
- навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности в области компьютерного моделирования и обработки данных.

Содержание разделов дисциплины:

Семестр 7 (очная) / зимний (заочная)

Тема 1. Понятие компьютерного моделирования: обзор решаемых задач, цели, общее понятие и классификация моделей. Обзор требований национальных стандартов в области компьютерного моделирования. Тема 2. Введение в Python. Экосистема Python для задач компьютерного моделирования: введение в Jupyter Notebooks, NumPy, SciPy, Pandas, matplotlib. Тема 3. Python-библиотека для работы с размеченными многомерными данными numpy. Тема 4. Python-пакет символьных вычислений SymPy. Тема 5. Python-пакеты в задачах моделирования верхней атмосферы Земли: международная справочная модель ионосферы Земли IRI, модель D-области F1RI-2018, модель термосферы MSISE.

Семестр 8 (очная)/ летний (заочная)

Тема 6. Введение в стек ELK: Elasticsearch, Logstash и Kibana. Тема 7. Основные возможности Elasticsearch и Kibana. Тема 8. Основные возможности Logstash.

Реализуемые компетенции:

УК-1, ОПК-1, ОПК-2

Формы промежуточной аттестации:

Очная форма обучения:

семестр 7 — зачет, расчетно-графическая работа;
семестр 8 — экзамен, расчетно-графическая работа.

Заочная форма обучения:

зимняя сессия – зачет;
летняя сессия — экзамен, расчетно-графическая работа.

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»,
(код и наименование направления подготовки / специальности)

утвержденного 19.09.2017 г. приказом Минобрнауки РФ № 929,
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профилю) «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем», 2020 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины (модуля) является формирование компетенций в соответствии с ФГОС по направлению подготовки бакалавра и учебным планом для направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Задачи:

- сформировать представление об основных принципах и методах компьютерного моделирования и обработки данных, современном программном обеспечении, предназначенном для решения задач в области компьютерного моделирования и обработки данных;
- сформировать навыки использования принципов, методов и программного обеспечения в области компьютерного моделирования и обработки данных для решения прикладных задач.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника:

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Соответствие Кодексу ПДНВ ¹	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций) ²
1.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	-	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины; компетенция реализуется в части компьютерного моделирования и обработки данных.	УК-1.1. Знать: методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности в области компьютерного моделирования и обработки данных УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации,

¹ Только для конвенционных специальностей (для остальных направлений подготовки/специальностей столбец удалить)

² Для ФГОС ВО 3++

				<p>осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников при решении задач в области компьютерного моделирования и обработки данных</p> <p>УК-1.3. Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач в области компьютерного моделирования и обработки данных</p>
2.	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	-	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины; компетенция реализуется в части компьютерного моделирования и обработки данных.	<p>ОПК-1.1. Знать: основы методов математики, физики, вычислительной техники и программирования, применяемые в задачах компьютерного моделирования и обработки данных</p> <p>ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи в области компьютерного моделирования и обработки данных с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, информационных технологий</p> <p>ОПК-1.3. Владеть: навыками теоретического и экспериментального (численный эксперимент) исследования объектов профессиональной деятельности в задачах компьютерного моделирования и обработки данных</p>
3.	ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производ-	-	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины;	ОПК-2.1. Знать: современные информационные технологии и программные средства в области компьютерного моделирования и

ства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности		компетенция реализуется в части компьютерного моделирования и обработки данных.	<p>обработки данных, в том числе отечественного производства, которые могут быть использованы при решении задач профессиональной деятельности; принципы работы современных информационных технологий и программных средств</p> <p>ОПК-2.2. Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности в области компьютерного моделирования и обработки данных.</p> <p>ОПК-2.3. Владеть: навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности в области компьютерного моделирования и обработки данных</p>
---	--	---	--

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3³ - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Вид учебной нагрузки ⁴	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	7	8	-		-	-	-		Зим	Лет	-	
Аудиторные часы												
Лекции	28	20		48	-	-	-	-	4	2	-	6
Практические работы	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-

³ Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ

⁴ При отсутствии вида учебной нагрузки ставить прочерк в соответствующей ячейке

Лабораторные работы	28	20	-	48	-	-	-	-	4	2	-	6
Часы на самостоятельную и контактную работу												
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта) ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Прочая самостоятельная и контактная работа	16	32	-	48	-	-	-	-	60	95	-	155
Подготовка к промежуточной аттестации ⁶	-	36	-	36	-	-	-	-	4	9	-	13
Всего часов по дисциплине	72	108	-	180	-	-	-	-	72	108	-	180

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Зачет	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество расчетно-графических работ	1	1	-	2	-	-	-	-	-	1	-	1
Количество контрольных работ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество рефератов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 4⁷ - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения												Перечень компетенций ⁸
	Очная				Очно-заочная				Заочная				
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	
	семестр 7								зимний семестр				
1. Понятие компьютерного моделирования: обзор решаемых за-	2	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	2	УК-1, ОПК-1, ОПК-2

⁵ Контактная работа при выполнении курсовой работы (проекта)- 2 а.ч. (3 а.ч.) соответственно. Конкретный объем часов на выполнение курсовой работы (проекта) определяет разработчик

⁶ Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения – 36 часов, для экзамена заочной формы обучения – 9 часов, для зачета заочной формы обучения – 4 часа.

⁷ Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ

⁸ Только для конвенционных специальностей (для остальных направлений подготовки/специальностей столбец удалить) указать перечень компетенций, которые формируются каждой лекцией дисциплин профессионального цикла (специальных дисциплин)

дач, цели, общее понятие и классификация моделей. Обзор требований национальных стандартов в области компьютерного моделирования													
2. Введение в Python. Экосистема Python для задач компьютерного моделирования: введение в Jupyter Notebooks, NumPy, SciPy, Pandas, matplotlib	14	20	-	4	-	-	-	-	2	4	-	32	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
3. Python-библиотека для работы с размеченными многомерными данными хаггау	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	4	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
4. Python-пакет символьных вычислений SymPy	8	6	-	4	-	-	-	-	-	-	-	18	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
5. Python-пакеты в задачах моделирования верхней атмосферы Земли: международная справочная модель ионосферы Земли IRI, модель D-области FIRI-2018, модель термосферы MSISE	2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
Итого за Семестр 7:	28	28	-	16	-	-	-	-	4	4	-	60	УК-1, ОПК-1, ОПК-2

	семестр 8				-	-	-	-	летний семестр				
6. Введение в стек ELK: ElasticSearch, Logstash и Kibana	2	2	-	2	-	-	-	-	2	2	-	2	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
7. Основные возможности ElasticSearch и Kibana	12	12	-	20	-	-	-	-	-	-	-	47	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
8. Основные возможности Logstash	6	6	-	10	-	-	-	-	-	-	-	46	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
Итого за Семестр 8:	20	20	-	32	-	-	-	-	2	2	-	95	УК-1, ОПК-1, ОПК-2

Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля (Пример)

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства ⁹								Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	СР	к/р	РГР	...	
УК-1	+	+			+		+		Опрос на лекции, защита расчетно-графической работы
ОПК-1	+	+			+		+		Опрос на лекции, защита лабораторной работы, защита расчетно-графической работы
ОПК-2	+	+			+		+		Опрос на лекции, защита лабораторной работы, защита расчетно-графической работы

Примечание 1: ПР, КР/КП, к/р не предусмотрены

Примечание 2: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа, РГР – расчетно-графическая работа

Таблица 6. - Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
		семестр 7	-	зимний
1	Возможности среды Jupyter Notebook: установка, настройка, обновление. Управление паке-	2	-	1

⁹ Оценочные средства указываются в соответствии с учебным планом

	тами: Anaconda vs PIP. Знакомство с облачной средой Jupyter Notebook — Google Colaboratory.			
2	Знакомство с возможностями пакета научных вычислений NumPy	4	-	2
3	Знакомство с возможностями графической библиотеки matplotlib	4	-	1
4	Знакомство с возможностями пакета символьных вычислений SymPy	6	-	-
5	Моделирование распределений электронной концентрации в D-области ионосферы Земли	2	-	-
6	Моделирование вращения фигуры на плоскости: аналитический, табличный и инкрементальный методы. Сравнение характеристик решений, полученных различными методами.	2	-	-
7	Вычисление числа π методом пристрелки (методом Монте-Карло)	2	-	-
8	Моделирование взаимодействия 2х частиц. Абсолютно упругое и абсолютно неупругое взаимодействие.	2	-	-
9	Моделирование взаимодействия N-частиц в силовом поле.	4	-	-
		Итого за семестр 7: 28	-	4
		семестр 8	-	летний
1	Установка и настройка стека ELK.	2	-	2
2	Изучение возможностей Kibana	6	-	-
3	Изучение возможностей Elasticsearch. Построение запросов.	6	-	-
4	Изучение возможностей Logstash	6	-	-
		Итого за семестр 8: 20	-	2

Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
	Практические работы			

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Курсовая работа / проект не предусмотрены

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)¹⁰

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине
2. Методические указания по подготовке и оформлению РГР

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Федоткин, М. А. Нетрадиционные проблемы математического моделирования экспериментов : учебное пособие : [16+] / М. А. Федоткин. – Москва : Физматлит, 2018. – 423 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612740> – Библиогр.: с. 414-415. – ISBN 978-5-9221-1812-5. – Текст : электронный.
2. Эльберг, М. С. Имитационное моделирование : учебное пособие : [16+] / М. С. Эльберг, Н. С. Цыганков. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017. – 128 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497147> – Библиогр.: с. 124-125. – ISBN 978-5-7638-3648-6. – Текст : электронный.
3. Боев, В. Д. Компьютерное моделирование / Боев В. Д. , Сыпченко Р. П. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_125.html -Режим доступа : по подписке.
4. Шорников, Ю. В. Компьютерное моделирование динамических систем : учебное пособие : [16+] / Ю. В. Шорников, Д. Н. Достовалов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 68 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575038> – Библиогр.: с. 58-59. – ISBN 978-5-7782-3276-1. – Текст : электронный.
5. Лисяк, Н. К. Моделирование систем : учебное пособие : [16+] / Н. К. Лисяк, В. В. Лисяк. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – Часть 1. – 107 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499733> (дата обращения: 29.12.2021). – Библиогр.: с. 101-102. – ISBN 978-5-9275-2504-1. – Текст : электронный.
6. Программные системы статистического анализа: обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python : учебное пособие : [16+] / В. М. Волкова, М. А. Семенова, Е. С. Четвертакова, С. С. Вожов. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 74 с. : ил., табл. – Режим доступа: по

¹⁰ В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576496> – Библиогр.: с. 48. – ISBN 978-5-7782-3183-2. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

7. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. - М.: Наука. Физматлит, 1997. - 320 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/958/52958>
8. Кисель, Н. Н. Моделирование распространения радиоволн в пакете Wireless InSite : учебное пособие / Н. Н. Кисель ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 108 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499698> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2698-7. – Текст : электронный.
9. Денисенко М.В., Сатанин А.М. Применение гетерогенных вычислительных систем и технологии CUDA для моделирования физических процессов. Электронное учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. - 53 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/401/79401>
10. Малютин В.М., Складорова Е.А. Компьютерное моделирование физических явлений: Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2004. - 156 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/701/75701>
11. Самарский А.А., Тихонов А.Н. Уравнения математической физики: Учебное пособие. - 6-е изд., испр. и доп. - М.: Изд-во МГУ, 1999. - 798 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/957/52957>
12. Тарасевич Ю.Ю. Избранные вопросы математического моделирования и численных методов: Учебное пособие. - Астрахань: АГУ, 2004. URL: <http://window.edu.ru/resource/936/38936>
13. Замятина О.М. Компьютерное моделирование: Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2007. - 121 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/827/74827>
14. Майер Р.В. Компьютерное моделирование физических явлений: Монография. - Глазов: ГГПИ, 2009. - 112 с. <http://window.edu.ru/resource/657/76657>
15. Гарбарук А.В. Моделирование турбулентности в расчетах сложных течений: Учебное пособие / А.В. Гарбарук, М.Х. Стрелец, М.Л. Шур. - СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. - 88 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/664/75664>
16. Белова И.М. Компьютерное моделирование: Учебно-методическое пособие для студентов направления "Прикладная математика и информатика" и специальности "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем". - М.: МГИУ, 2007. - 81 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/523/60523>
17. Карманов Ф.И. Компьютерное моделирование межпланетных перелетов в Солнечной системе // Соросовский образовательный журнал, 2000, №9, с. 103-109. URL: <http://window.edu.ru/resource/362/20362>
18. Хливненко Л.В. Практика нейросетевого моделирования: монография / Л.В. Хливненко. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2015. – 214 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/970/80970>
19. Наседкин, А. В. Моделирование связанных задач: математические постановки и конечно-элементные технологии : учебное пособие : [16+] / А. В. Наседкин, А. А. Наседкина ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 177 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577955> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3184-4. – Текст : электронный.

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Elasticsearch Guide, <https://www.elastic.co/guide/en/elasticsearch/reference/current/index.html>
2. Kibana User Guide, <https://www.elastic.co/guide/en/kibana/current/index.html>

3. Logstash Reference, <https://www.elastic.co/guide/en/logstash/current/index.html>
4. Добро пожаловать в Colaboratory!, https://colab.research.google.com/?utm_source=scs-index
5. Streaming structured data from Elasticsearch using Tensorflow-IO, <https://colab.research.google.com/github/tensorflow/io/blob/master/docs/tutorials/elasticsearch.ipynb#scrollTo=qFdPvIXBOdUN>
6. NumPy quickstart, <https://numpy.org/doc/stable/user/quickstart.html>
7. Jake VanderPlas, Python Data Science Handbook, <https://jakevdp.github.io/PythonDataScienceHandbook/>
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
10. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа. (Пример)

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)
3. Свободное программное обеспечение Jupyter Notebook с установленным интерпретатором языка программирования Python 3 и Python-пакетами NumPy, SciPy, Pandas, matplotlib, xarray, SymPy, pyfiri
4. Виртуальная машина (наприер, VirtualBox) с возможностью установки свободного Linux-окружения (например, Ubuntu) и установки в это Linux-окружение ElasticSearch, Kibana & Logstash.
5. Веб-обозреватель (браузер), обеспечивающий доступ к Google colaboratory.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	1Л Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых консультаций, для промежуточной аттестации	Укомплектовано специализированной мебелью: - учебные столы – 57 шт.; - доска аудиторная – 3 шт.
2.	2Л Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых консультаций, для промежуточной аттестации	Укомплектовано специализированной мебелью: - учебные столы – 57 шт.; - доска аудиторная – 3 шт.
3.	3Л Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых консультаций, для промежуточной аттестации	Укомплектовано специализированной мебелью и демонстрационным оборудованием, служащим для представления учебной информации большой аудитории: - учебные столы – 59 шт.; - доска аудиторная – 3 шт.; - проектор TDP-TW355 - 1 шт.; - экран настенный 4:3 – 1 шт.
4.	117С Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых консультаций, для промежуточной аттестации	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: проектор Toshiba TLP-X2500-1 шт.; проекционный экран – 1 шт.; переносной ноутбук Aquarius NE405 - 1 шт.4;

		передвижная аудиторная доска – 1 шт; учебные столы – 23 шт.
5.	207С Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: проектор Epson N430B – 1 шт.; проекторный экран – 1 шт.; аудиторная доска – 1 шт.; переносной ноутбук Lenovo Z61e – 1 шт.; учебные столы – 32 шт.
6.	217С Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – проектор Epson EB-S12- 1 шт.; – проекционный экран - 1 шт.; аудиторная доска – 1 шт.; – переносной ноутбук Lenovo B590- 1 шт.; учебные столы – 12 шт.
7.	211С Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для промежуточной аттестации	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: аудиторная доска – 1 шт.; учебные столы – 12 шт.
8.	219С Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для промежуточной аттестации	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: аудиторная доска – 1 шт.; учебные столы – 14 шт.
9.	221С Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для промежуточной аттестации	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: аудиторная доска – 1 шт.; учебные столы – 12 шт.
10.	223С Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для промежуточной аттестации	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: аудиторная доска – 1 шт.; учебные столы – 12 шт.
11.	103С Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – персональные компьютеры Intel Pentium G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ - 7 шт; аудиторная доска – 1 шт.
12.	111С Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – персональные компьютеры Intel Pentium G4620, 8 Гб ОЗУ -12 шт.; аудиторная доска – 1 шт.; учебные столы – 8 шт.
13.	115С Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения группо-	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления

	вых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования	учебной информации аудитории: персональные компьютеры Intel Pentium G4620, 8 Гб ОЗУ -12 шт.; аудиторная доска – 1 шт.; учебные столы – 8 шт.
14.	203С Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: персональные компьютеры Intel Pentium G4620, 8 Гб ОЗУ -8 шт.; аудиторная доска – 1 шт.; учебные столы – 3 шт.
15.	308С Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: персональные компьютеры Intel i3-7100, 16Гб ОЗУ - 15 шт.; учебные столы – 8 шт.
16.	201С Специальное помещение для самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры (Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ) – 7 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
17.	108 С Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Помещение оснащено специализированной мебелью.

Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение лекций (10 лекций) Нет посещений 0 баллов, (3 лекции) 25% - 3 балла, (5 лекций) 50% - 6 баллов, (8 лекций) 75% -9 баллов. (10 лекций) 100% - 12 баллов	9	12	По расписанию
2.	Выполнение лабораторных работ (10 лаб.) Выполнение одной ЛР — 2 балла, не в срок — 1 балл	10	20	По расписанию
3.	Защита лабораторных работ (10 лаб) Защита одной ЛР — от 2 до 4 баллов. Отличная защита — 4 балла, хорошая — 3 балла, удовлетворительная — 2 балла.	35	40	По расписанию
4.	Выполнение и защита РГР Выполнение и защита одной РГР — 8 баллов, не в срок — 6 баллов	6	8	По расписанию
	ИТОГО	min - 60	max - 80	
Промежуточная аттестация				
	Экзамен Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов	min – 10	max - 20	Сессия

	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min - 70	max - 100	
	<p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 70- 80 баллов - оценка «3» 69 и менее баллов - оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>			

Таблица 10. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет» и «зачет с оценкой»)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение лекций (14 лекций) Нет посещений 0 баллов, (4 лекции) 25% - 3 балла, (7 лекций) 50% - 6 баллов, (11 лекций) 75% - 9 баллов, (14 лекций) 100% - 12 баллов	9	12	По расписанию
2.	Выполнение лабораторных работ (14 лаб.) Выполнение одной ЛР — 2 балла, не в срок — 1 балл	20	28	По расписанию
3.	Защита лабораторных работ (14 лаб) Защита одной ЛР — от 2 до 4 баллов. Отличная защита — 4 балла, хорошая — 3 балла, удовлетворительная — 2 балла.	30	56	По расписанию
4.	Выполнение и защита РГР Выполнение и защита одной РГР — 4 баллов, не в срок — 1 баллов	1	4	По расписанию
	ИТОГО за работу в семестре	min - 60	max - 100	
Промежуточная аттестация «зачет» и «зачет с оценкой»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min – 60	max - 100	Зачетная неделя
	<p>1. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным.</p> <p>2. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с дифференцированным зачетом, то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:</p> <p>91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 60- 80 баллов - оценка «3»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>			

Примеры заполнения технологических карт

Таблица 1 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (4 лекции)	9	12	16-ая неделя
	Нет посещений – 0 баллов, (1 лекция) 25 % - 3 балла; (2 лекции) 50% - 6 баллов; (3 лекции) 75% - 9 баллов; (4 лекции) 100 % - 12 баллов			
2	Выполнение практических работ (12 практ.)	36	48	По расписанию
	Выполнение одной ПР в срок – 4, не в срок – 2 балла.			
3	Подготовка доклада и выступление	5	5	8 неделя
4	Составление глоссария	4	5	14 неделя
	Составление глоссария в срок 5 баллов, не в срок – 4 балла			
5	Контрольные работы (2)	6	10	10,14-ая неделя
	Одна к.р. – от 2 до 5 баллов. Отлично – 5 баллов, хорошо – 4 балла, удовлетворительно – 3 балла			
ИТОГО за работу в семестре		60	80	16-ая неделя
Промежуточная аттестация				
	Экзамен	10	20	Сессия
Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов				
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		70	100	
<p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 70- 80 баллов - оценка «3» 69 и менее баллов - оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>				

Таблица 2 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет» и «зачет с оценкой»)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение лекций (5 лекции)	10	15	15-ая неделя
	Нет посещений – 0 баллов, (1 лекция) 25 % - 5 балла; (3 лекции) 75% - 10 баллов; (5 лекции) 100 % - 15 баллов			
2.	Выполнение лабораторных работ (12 лаб.)	18	24	По расписанию
	Выполнение одной ЛР – 2 балла, не в срок – 1 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
3.	Защита лабораторных работ	24	48	По расписанию
	Защита одной ЛР – от 2 до 4 баллов. Отличная защита– 4 балла, хорошая – 3 балла, удовлетворительно – 2 балл			
4.	Составление глоссария	2	3	10 неделя
	Составление глоссария в срок - 2 балла, не в срок – 3 балла			
5.	Контрольные работы (2)	6	10	10,14-ая неделя
	Одна к.р. – от 2 до 5 баллов. Отлично – 5 баллов, хорошо – 4 балла, удовлетворительно – 3 балла			
	ИТОГО за работу в семестре	60	100	15-ая неделя
Промежуточная аттестация «зачет» и «зачет с оценкой»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Зачетная неделя
	<p>3. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным.</p> <p>4. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с дифференцированным зачетом, то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:</p> <p>91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 60- 80 баллов - оценка «3»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>			
	ИТОГО за дисциплину	60	100	

Таблица 3 - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация курсовая работа/проект)

№	Критерии оценивания	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Выполнение курсовой работы/проекта				
1.	Степень полноты обзора состояния вопроса и корректность постановки задачи	min	max	
2.	Качество литературного обзора (широта эрудиции, обоснование темы и подхода)	min	max	
3.	Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, расчетов	min	max	
4.	Степень комплексности работы, применение в ней знаний общепрофессиональных и специальных дисциплин	min	max	
5.	Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий	min	max	
6.	Качество оформления (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов)	min	max	
7.	Объем и качество выполнения графического материала, его соответствие тексту	min	max	
8.	Обоснованность и доказательность выводов работы	min	max	
...	min	max	
n.	Своевременная сдача на проверку курсовой работы/проекта	min	max	
	ИТОГО	min - 60	max - 80	
Промежуточная аттестация				
	Защита курсовой работы/проекта	min – 10	max - 20	
	Отлично - 20 баллов Хорошо - 15 баллов Удовлетворительно - 10 баллов			
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ЗА КУРСОВУЮ РАБОТУ/ПРОЕКТ	min - 70	max -100	
	<p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за курсовую работу (проект) и складывается из баллов, набранных за качество выполнения курсовой работы (проекта) и ее (его) защиты</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 70- 80 баллов - оценка «3» 69 и менее баллов - оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>			

Таблица 4 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций - 4 (9 -12 баллов)	Выполнение практич. работ -12 (36 - 48 баллов)	Подготовка доклада и выступление -1 (5 баллов)	Составление глоссария -1 (4-5 баллов)	Выполнение к/р - 2 (5-10 баллов)	Итого (60-80 баллов)

Таблица 5 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачет/зачет с оценкой)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций - 5 (10 -15 баллов)	Выполнение л/р - 12 (18 -24 баллов)	Защита л/р - 12 (24 -48 баллов)	Составление глоссария -1 (2-3 балла)	Выполнение к/р -2 (5 -10 баллов)	Итого (60-100)

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Заведующему кафедрой-разработчиком

_____ (Ф.И.О.)

З А Д А Н И Е
на разработку рабочих(ей) программ(ы)

Прошу разработать рабочие(ую) программы(у) на основании УП, утвержденного Ученым советом МГТУ от « ____ » _____, протокол №__ для обучающихся направления подготовки _____ /специальности.

_____ наименование направления подготовки /специальности

направленность (профиль) /специализация _____
наименование направленности (профилей(я), /специализаций(и))

квалификация выпускника _____
(указывается квалификация выпускника, уровень подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

_____ формы обучения
форма обучения (очная, очно-заочная, заочная.)

в соответствии с требованиями Конвенции ПДНВ, ФГОС ВО и ОПОП

курс	семестр	Код	Наименование дисциплины (модуля)	Текущий контроль и промежуточная аттестация *	Академических часов						з.е.	Коды компетенций	
					Всего	Контакт.	ЛК	ЛР	ПР	СР			

* Экз – экзамен, За – зачет, ЗаО – зачет с оценкой, К – контрольная работа, Реф – реферат, РГР – расчетно-графическая работа, КР – курсовая работа, КП – курсовой проект. Если форм текущего контроля больше одной, то в скобках указано количество данных форм в семестре.

Пример: Экз Реф(1) К(1) КП – Экзамен, 1 реферат, 1 контрольная работа, курсовой проект

Содержание компетенций в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Минобрнауки РФ _____ № _____
(дата утверждения) (номер приказа)

А) Общекультурные /Универсальные компетенции:
ОК /УК и т.д.;

Б) Общепрофессиональные компетенции:
ОПК - и т.д.

В) Профессиональные компетенции:
ПК - и т.д.

Заведующий выпускающей кафедрой _____
наименование кафедры подпись

_____ Ф.И.О.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ-
ЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НР

Ф.И.О.

подпись

« ____ » _____ 20__ год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина

код и наименование дисциплины

Направление подготовки

код и наименование направления подготовки

Направленность программы

наименование направленности образовательной программы

Квалификация выпускника

указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик

наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск

20__

