

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
филиал МГУ в г. Севастополе  
факультет компьютерной математики  
кафедра вычислительной математики

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Филиала МГУ в г. Севастополе

О.А. Шпырко

20\_\_ г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

**УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ)**

Уровень высшего образования:

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки:

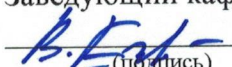
**01.03.02 «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА ИНФОРМАТИКА»**


Направленность ОПОП

**ОБЩИЙ**

Форма обучения:

**ОЧНАЯ**

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры  
вычислительной математики  
протокол № 1 от «05» сентября 2024г.  
Заведующий кафедрой  
 (В.В. Ежов)  
(подпись)

Рабочая программа одобрена  
Методическим советом  
Филиала МГУ в г. Севастополе  
Протокол № 1 от «13» сентября 2024г.  
 (Л.И. Теплова)  
(подпись)

Севастополь, 2024

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (Утвержден приказом МГУ от 30 августа 2019 года № 1041 (в редакции приказа МГУ от 11 сентября 2019 года № 1109), приказами об утверждении изменений в ОС МГУ от 10 июня 2021 года № 609, от 21 декабря 2021 года № 1404).

Год (годы) приёма на обучение: 2021

*курс – IV*

*семестр – 7*

*зачётных единиц – 3*

*академических часов – 108, в т.ч.:*

*самостоятельной работы – 108 часов*

*Формы промежуточной аттестации:*

*зачёт в 7 семестре.*

### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.**

Курс входит в вариативную часть образовательной программы. Дисциплина изучается в VII семестре.

### **2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть).**

Для успешного освоения дисциплины «Учебная практика (технологическая)» студент должен успешно освоить предшествующие дисциплины базовой части направления подготовки: «Алгоритмы и алгоритмические языки» модуля «Информатика», «Дискретная математика» и «Основы кибернетики» модуля «Дискретная математика», «Введение в численные методы» модуля «Численные методы». В свою очередь, компетенции, полученные в результате усвоения дисциплины «Учебная практика (технологическая)», оказываются необходимыми для подготовки выпускной квалификационной работы и прохождения преддипломной практики.

### **3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.**

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

#### **Знать:**

- способы использования аппарата генетических алгоритмов для определения приближенно оптимальных решений;
- способы задания нечетких множеств, операции с нечеткими множествами;
- понятие отношения между нечеткими множествами и способы определения отношений;
- методы принятия решений при многих критериях на основе нечетких множеств;
- методы принятия решений при многих критериях на основе нечетких множеств с использованием базы продукционных правил.

#### **Уметь:**

- реализовывать методы приближенной оптимизации решений с использованием аппарата генетических алгоритмов;
- реализовывать методы принятия решений на основе нечеткого отношения нестрогого предпочтения для одного и группы экспертов;
- реализовывать методы принятия решений при многих критериях на основе нечетких множеств и с использованием баз нечетких продукционных правил.

#### **Владеть:**

- навыками программирования методов приближенной оптимизации решений с использованием аппарата генетических алгоритмов на языке Python.

### **4. Формат обучения \_\_\_\_\_ очный \_\_\_\_\_**

**5. Объем дисциплины (модуля) составляет** \_\_3\_\_ з.е., в том числе \_\_108\_\_ академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Номинальные трудозатраты обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося , академические часы СРС	Всего академических часов	Формы текущего контроля успеваемости (по темам) / Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
	Контактная работа (работа во взаимодействии и с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы				
	Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*			
Установочный инструктаж по задачам, срокам и требуемой отчетности, по технике безопасности работы с персональными компьютерами, правилами работы в компьютерных классах факультета ВМК			2		Проверка выполнения задания самостоятельной работы. Ответы на вопросы по пройденному материалу.
Простой генетический алгоритм			9		Проверка выполнения задания самостоятельной работы. Ответы на вопросы по пройденному материалу.
Генетический алгоритм с использованием каркаса DEAP.			9		Проверка выполнения задания самостоятельной работы. Ответы на вопросы по пройденному материалу.



Исследование алгоритмов решения задачи коммивояжёра.			9		Проверка выполнения задания самостоятельной работы. Ответы на вопросы по пройденному материалу.
Задание по дополнительному исследованию решения задачи коммивояжёра.			9		Проверка выполнения задания самостоятельной работы. Ответы на вопросы по пройденному материалу.
Исследование алгоритмов решения задачи маршрутизации транспорта.			10		Проверка выполнения задания самостоятельной работы. Ответы на вопросы по пройденному материалу.
Транспортная задача для городов Крыма.			10		Проверка выполнения задания самостоятельной работы. Ответы на вопросы по пройденному материалу.
Задача об N ферзях.			10		Проверка выполнения задания самостоятельной работы. Ответы на вопросы по пройденному материалу.

Задача составления графика.			10		Проверка выполнения задания самостоятельной работы. Ответы на вопросы по пройденному материалу.
Задача о раскраске графа.			10		Проверка выполнения задания самостоятельной работы. Ответы на вопросы по пройденному материалу.
Оптимизация функции Eggholder.			10		Проверка выполнения задания самостоятельной работы. Ответы на вопросы по пройденному материалу.
Оптимизация функции Химмельблау..			10		Проверка выполнения задания самостоятельной работы. Ответы на вопросы по пройденному материалу.
Всего, часов			108		
Промежуточная аттестация					Зачёт

## 6. Место проведения практики, руководство практикой

6.1. Практика проводится на кафедре вычислительной математики Филиала МГУ в городе Севастополе (учебных и научных лабораториях) под руководством преподавателя кафедры.

6.2. Для руководства практикой обучающемуся назначается руководитель практики от кафедры вычислительной математики Филиала МГУ в городе Севастополе.

Руководитель практики:

- составляет рабочий график (план) проведения практики;
- разрабатывает задание на практику (в том числе индивидуальное задание);

- осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП ВО;
- оказывает методическую помощь обучающемуся при выполнении им задания на практику (в том числе индивидуального задания);
- проводит инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка университета;
- оценивает результаты прохождения практики обучающимся.

## **7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Промежуточная аттестация по практике проводится в 7 семестре в форме зачёта.

Условием проведения промежуточной аттестации является выполнение задания на практику (в том числе индивидуального задания) и предоставление отчётности по практике (приложение).

### **7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.**

### **7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

#### **Вопросы к зачёту по курсу «Учебная практика (технологическая)» (VII семестр)**

1. Простой генетический алгоритм
2. Генетические операторы. Репродукция
3. Оператор кроссинговера (скрещивания)
4. Генетические операторы. Мутация
5. Представление вещественных решений в двоичной форме
6. Использование кода Грея в ГА
7. Фитнесс-функция
8. Теория схем
9. Фундаментальная теорема ГА. Влияние репродукции
10. Фундаментальная теорема ГА. Влияние кроссинговера
11. Фундаментальная теорема ГА. Влияние мутации
12. Параметры генетических алгоритмов
13. Преимущества генетических алгоритмов
14. Недостатки ГА
16. Генетические алгоритмы для задач комбинаторной оптимизации. Задача об укладке рюкзака
17. Генетические алгоритмы для задач комбинаторной оптимизации. Задача о покрытии
18. Генетические алгоритмы для задач комбинаторной оптимизации. Задача коммивояжёра
19. Генетические алгоритмы для задач комбинаторной оптимизации. Сокращение диагностической информации
20. Создание исходной популяции
21. Отбор родителей (селекция). Пропорциональный отбор (метод "рулетки")
22. Отбор родителей (селекция). Ранжирование
23. Отбор родителей (селекция). Равномерное ранжирование (случайный выбор)
24. Отбор родителей (селекция). Локальный отбор
25. Отбор родителей (селекция). Отбор на основе усечения
26. Отбор родителей (селекция). Турнирный отбор

27. Отбор родителей (селекция). Метод Больцмана
28. Отбор родителей (селекция). Методы выбора пар для скрещивания
29. Отбор родителей (селекция). Неявные методы отбора, основанные на масштабировании фитнес-функции
30. Операторы рекомбинации. Двоичная рекомбинация
31. Операторы рекомбинации. Рекомбинация действительных значений
32. Оператор мутации
33. Мутация над вещественными числами

- для зачёта

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Незачтено	Зачтено		
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: устные и письменные опросы)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b> (виды оценочных средств: индивидуальные задания)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
<b>Навыки</b> (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: отчет по практике)	Отсутствия навыков (владения, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

## 8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной литературы (учебники и учебно-методические пособия),

### а) основная литература;

1. Гладков, Л.А. Генетические алгоритмы : учебник / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 368 с. — ISBN 978-5-9221-0510-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2163> (дата обращения: 27.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; Пер. с польск. И.Д. Рудинского - 2-е изд., стереотип. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 384 с.: 60x90 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-9912-0320-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/414545>

3. Интеллектуальные системы и нечеткая логика : учебник / В.П. Корячко, М.А. Бакулева, В.И. Орешков. - М.: КУРС, 2017. - 352 с. - ISBN 978-5-906923-39-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/882796>

### б) Описание материально-технического обеспечения.

- В материально-техническое обеспечение дисциплины входят аудитории, в том числе компьютерные классы, библиотечные фонды Филиала МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Севастополе и наличие в библиотеке и в Интернете необходимых

учебников, сборников упражнений, словарей и научной литературы, а также доступ к ресурсам сети Интернет.

**9. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в общей характеристике ОПОП.**

**10. Язык преподавания.** Русский

**11. Преподаватель.**

Гришин Игорь Юрьевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры вычислительной математики.

**12. Автор программы.**

Гришин Игорь Юрьевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры вычислительной математики.

## Макеты оформления документов для отчётности по практике

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»  
Филиал МГУ в городе Севастополе  
Кафедра вычислительной математики

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

## ДНЕВНИК

*учебной практики*  
(технологическая практика)

Дата	Содержание выполненных работ
	Проведение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка
	<i>Вписываются конкретные виды работ, выполняемые обучающимся на рабочем месте</i>
	...
	Оформление отчёта по практике и подготовка к защите

Обучающийся

Руководитель

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»  
Филиал МГУ в городе Севастополе  
Кафедра вычислительной математики

**ОТЧЕТ**  
**по учебной практике**  
(технологическая практика)

Обучающийся:  
студент гр. \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
(подпись)

Руководитель:  
\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
(уч. степень), (уч. звание) (подпись)

Оценка: \_\_\_\_\_  
(оценка промежуточной аттестации)

Севастополь 20\_\_

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

филиал МГУ в г. Севастополе

факультет компьютерной математики

кафедра вычислительной математики

УТВЕРЖДАЮ



г. Севастополе

О.А. Шпырко

20 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

**ПРАК Производственная (преддипломная) практика**

код и наименование дисциплины (модуля)

Уровень высшего образования:

**бакалавриат**

Направление подготовки:

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

(код и название направления/специальности)

Направленность (профиль) ОПОП:

(если дисциплина (модуль) относится к вариативной части программы)

Форма обучения:

очная

**очная, очно-заочная**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры вычислительной математики

протокол № 1 от «05» 09 2024

Заведующий кафедрой

(В.В. Ежов)

Рабочая программа одобрена

Методическим советом

Филиала МГУ в г. Севастополе

Протокол № 1 от «13» 09 2024

(Л.И. Теплова)

Севастополь, 2024



Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями – Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого МГУ имени М.В. Ломоносова для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего профессионального образования по направлению подготовки: 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утвержденного приказом МГУ от 30 августа 2019 года № 1041 (в редакции приказа МГУ от 11 сентября 2019 года № 1109), приказами об утверждении изменений в ОС МГУ от 21 декабря 2021 года № 1404, от 29 мая 2023 года № 700, от 29 мая 2023 года № 702, от 29 мая 2023 года № 703;

- Положения об особенностях организации и проведения практической подготовки в МГУ, утвержденного приказом МГУ от 30 марта 2022 года № 325;
- Положения о разработке учебных программ, утвержденного на заседании Методического совета Филиала МГУ в г. Севастополе (протокол № 4 от 20 февраля 2020 г.).

Год (годы) приема на обучение 2021, 2022

курс – 4

семестры – 7,8

зачетных единиц – 7

академических часов – 252, в т.ч.:

лекций – нет часов;

семинарских занятий – нет часов.

самостоятельной работы – 252 часов

Формы промежуточной аттестации:

зачет в 7 семестре;

экзамен в 8 семестре.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Формат обучения .....</b>	<b>9</b>
<b>5. Объем дисциплины (модуля) .....</b>	<b>9</b>
<b>6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий.....</b>	<b>9</b>
<b>7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).....</b>	<b>12</b>
<b>7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости .....</b>	<b>14</b>
<b>7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации .....</b>	<b>22</b>
<b>8. Ресурсное обеспечение .....</b>	<b>37</b>
<b>9. Язык преподавания.....</b>	<b>38</b>
<b>10. Руководитель преддипломной практики.....</b>	<b>38</b>
<b>11. Автор (авторы) программы.....</b>	<b>38</b>
<b>Приложение А Дневник преддипломной практики .....</b>	<b>1</b>

## **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

**Целями прохождения** производственной практики, включающая преддипломную практику, являются:

- закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся для получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
- ознакомить обучающихся с основными направлениями научных исследований на предприятии (структурном подразделении), имеющих значимость;
- выработать у обучающихся творческое отношение к научной и проектной работе;
- дать возможность освоить передовые методы в компьютерном и математическом моделировании прикладных процессов, в выполнении экспериментов.

**Задачи** производственной (преддипломной) практики:

- исследовать пути решения проблем наращивания вычислительных возможностей и определение методик решения новых задач ИТ-отрасли;
- знакомство с источниками по выбранному научному направлению и поиска решения поставленной научной задачи;
- ознакомление с тематикой научных исследований в организации (структурном подразделении), в котором проходит практика;
- освоение методов научных исследований по выбранному направлению, в частности, методов анализа и синтеза, абстрагирования, обобщения, моделирования, проведения экспериментов и интерпретации полученных наблюдений в научные результаты;
- подготовка тезисов (статей) к участию в научных семинарах и конференциях базы практики;
- изучение или разработка нового программного обеспечения для решения поставленной научной задачи;
- освоение методов и инструментария вычислительной математики (компьютерной алгебры и др.);
- ознакомление с пакетами прикладных программ и CASE-инструментарием, необходимых для автоматизации решения поставленной научной задачи;
- использование сервиса супервычислительных систем и технологий при решении задач математического моделирования и проведения экспериментов.

Производственная (преддипломная) практика главным образом проводится для выполнения выпускной квалификационной работы. Она входит в вариативную часть, являясь завершающим этапом обучения по образовательной программе 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», – реализуется в 7 и 8 семестрах.

### **Формы проведения практики**

По форме производственная (преддипломная) практика является дискретной и проходит на факультете компьютерной математики Филиала МГУ в г. Севастополе.

**Способ проведения практики** – стационарная, на территории филиала МГУ в г. Севастополе.

### **Место и время проведения практики**

Место проведения – Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в г. Севастополе факультет компьютерной математики.

Сроки: в соответствии с графиком учебного процесса 7 и 8 семестров; преддипломная практика совмещена с теоретическим обучением.

## **2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия**

Преддипломная практика включает в себя решение учебных задач, научно-исследовательских и практических работ, как правило, с использованием вычислительной техники и методологии компьютерного моделирования.

Прохождение преддипломной практики является необходимым этапом подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР) бакалавра и является обязательной.

Преддипломная практика базируется на освоении всех дисциплин общенаучного и профессионального циклов ОПОП ВО. При прохождении практики активно используются результаты, полученные при написании курсовых работ. Знания, умения и навыки, полученные при прохождении практики, могут быть использованы при дальнейшем обучении в магистратуре и в трудовой деятельности выпускника.

### **3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников**

<b>Компетенции</b>	<b>Результаты обучения</b>
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> знает теоретические базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; знает основные методы и средства сбора данных, алгоритмы их обработки и интерпретации полученных результатов в соотнесении с критериями актуализации и достоверности современных научных исследований; знает правила работы в составе научно-исследовательского и производственного коллектива; знает условия применения метода и способы решения задач профессиональной деятельности; знает современные информационные технологии, используемые в профессиональной деятельности; знает алгоритмы разработки и реализации системного и прикладного программного обеспечения, верификация и тестирование программного обеспечения; знает требования по составу математических методов для решения прикладных задач в рамках заданной математической модели с учетом границ ее применимости; знает основные требования и правовые основы информационной безопасности, а также принципы защиты авторского права на программные продукты; знает современные требования к оформлению нормативной документации
УК-4. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	
УК-5. Способен осуществлять социальные и профессиональные взаимодействия, реализовывать свою роль в команде, организовывать работу в команде для решения	
УК-7. Способен осуществлять деловую и	
	<b>Уметь:</b> умеет применять и совершенствовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; умеет применять эффективные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью различных информационных технологий; умеет решать профессиональные задачи с учетом требований информационной безопасности; умеет применять (улучшать) алгоритмы разработки и реализации системного и прикладного программного обеспечения, верификация и тестирование программного обеспечения;

<p>академическую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации.</p> <p>УК-11. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.</p>	<p>умеет работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности;</p> <p>умеет разрабатывать (вести учет) требования(й) по составу математических методов для решения прикладных задач в рамках заданной математической модели с учетом границ ее применимости;</p> <p>умеет анализировать, планировать, координировать и применять методы и средства сбора, обработки и интерпретации данных при организации научных исследований;</p> <p>умеет вести отдельные этапы проектов в области информационных технологий для эффективного достижения задач этапа в рамках целей, определяемых проектом</p> <hr/> <p>Владеть:</p> <p>владеет навыками и приемами использования базовых знаний естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;</p> <p>владеет методами, приемами, алгоритмами и способами сбора, обработки и интерпретации данных современные научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям;</p> <p>владеет навыками работы в составе научно-исследовательского и производственного коллектива;</p> <p>владеет алгоритмами решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>владеет навыками по разработке, реализации и поддержке компонентов информационно-коммуникационных систем;</p> <p>владеет приемами оценки качества разрабатываемого программного обеспечения путем проверки соответствия продукта заявленным требованиям, сбора и передачи информации о несоответствиях;</p> <p>владеет приемами ведения профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности;</p> <p>владеет навыками создания и сопровождения архитектуры программных средств;</p> <p>владеет навыками оформления нормативной проектной документации;</p> <p>владеет приемами подготовка научных публикаций, отдельных разделов аналитических обзоров и отчетов по результатам научно-исследовательской работы в области прикладной математики и информатики</p>
<p>ОПК-1. Способен решать актуальные научно-исследовательские задачи в области фундаментальной и</p>	<p>Знать:</p> <p>знает теоретические базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;</p> <p>знает основные методы и средства сбора данных, алгоритмы их обработки и интерпретации полученных результатов в</p>

<p>прикладной математики</p> <p>ОПК-4. Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>ОПК-5. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.</p>	<p>соотнесении с критериями актуализации и достоверности современных научных исследований;</p> <p>знает правила работы в составе научно-исследовательского и производственного коллектива;</p> <p>знает условия применения метода и способы решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>знает современные информационные технологии, используемые в профессиональной деятельности;</p> <p>знает алгоритмы разработки и реализации системного и прикладного программного обеспечения, верификация и тестирование программного обеспечения;</p> <p>знает требования по составу математических методов для решения прикладных задач в рамках заданной математической модели с учетом границ ее применимости;</p> <p>знает основные требования и правовые основы информационной безопасности, а также принципы защиты авторского права на программные продукты;</p> <p>знает современные требования к оформлению нормативной документации</p> <p>Уметь:</p> <p>умеет применять и совершенствовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;</p> <p>умеет применять эффективные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью различных информационных технологий;</p> <p>умеет решать профессиональные задачи с учетом требований информационной безопасности;</p> <p>умеет применять (улучшать) алгоритмы разработки и реализации системного и прикладного программного обеспечения, верификация и тестирование программного обеспечения;</p> <p>умеет работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности;</p> <p>умеет разрабатывать (вести учет) требования(й) по составу математических методов для решения прикладных задач в рамках заданной математической модели с учетом границ ее применимости;</p> <p>умеет анализировать, планировать, координировать и применять методы и средства сбора, обработки и интерпретации данных при организации научных исследований;</p> <p>умеет вести отдельные этапы проектов в области информационных технологий для эффективного достижения задач этапа в рамках целей, определяемых проектом</p>
---	---

	<p>Владеть:</p> <p>владеет навыками и приемами использования базовых знаний естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;</p> <p>владеет методами, приемами, алгоритмами и способами сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям;</p> <p>владеет навыками работы в составе научно-исследовательского и производственного коллектива;</p> <p>владеет алгоритмами решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>владеет навыками по разработке, реализации и поддержке компонентов информационно-коммуникационных систем;</p> <p>владеет приемами оценки качества разрабатываемого программного обеспечения путем проверки соответствия продукта заявленным требованиям, сбора и передачи информации о несоответствиях;</p> <p>владеет приемами ведения профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности;</p> <p>владеет навыками создания и сопровождения архитектуры программных средств;</p> <p>владеет навыками оформления нормативной проектной документации;</p> <p>владеет приемами подготовка научных публикаций, отдельных разделов аналитических обзоров и отчетов по результатам научно-исследовательской работы в области прикладной математики и информатики</p>
<p>ПК-1. Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, осуществлять поиск, критический анализ и обобщение научной информации по тематике исследования в области прикладной математики и информатики.</p> <p>ПК-3. Способен составлять отчет о выполненной</p>	<p>Знать:</p> <p>знает теоретические базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;</p> <p>знает основные методы и средства сбора данных, алгоритмы их обработки и интерпретации полученных результатов в соотношении с критериями актуализации и достоверности современных научных исследований;</p> <p>знает правила работы в составе научно-исследовательского и производственного коллектива;</p> <p>знает условия применения метода и способы решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>знает современные информационные технологии, используемые в профессиональной деятельности;</p> <p>знает алгоритмы разработки и реализации системного и прикладного программного обеспечения, верификация и тестирование программного обеспечения;</p> <p>знает требования по составу математических методов для решения прикладных задач в рамках заданной математической модели с учетом границ ее применимости;</p>

<p>работе по заданной форме</p>	<p>знает основные требования и правовые основы информационной безопасности, а также принципы защиты авторского права на программные продукты; знает современные требования к оформлению нормативной документации</p>
	<p>Уметь:</p> <p>умеет применять и совершенствовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; умеет применять эффективные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью различных информационных технологий; умеет решать профессиональные задачи с учетом требований информационной безопасности; умеет применять (улучшать) алгоритмы разработки и реализации системного и прикладного программного обеспечения, верификация и тестирование программного обеспечения; умеет работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности; умеет разрабатывать (вести учет) требования(й) по составу математических методов для решения прикладных задач в рамках заданной математической модели с учетом границ ее применимости; умеет анализировать, планировать, координировать и применять методы и средства сбора, обработки и интерпретации данных при организации научных исследований; умеет вести отдельные этапы проектов в области информационных технологий для эффективного достижения задач этапа в рамках целей, определяемых проектом</p>
	<p>Владеть:</p> <p>владеет навыками и приемами использования базовых знаний естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; владеет методами, приемами, алгоритмами и способами сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям; владеет навыками работы в составе научно-исследовательского и производственного коллектива; владеет алгоритмами решения задач профессиональной деятельности; владеет навыками по разработке, реализации и поддержке компонентов информационно-коммуникационных систем; владеет приемами оценки качества разрабатываемого программного обеспечения путем проверки соответствия продукта заявленным требованиям, сбора и передачи информации о несоответствиях; владеет приемами ведения профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности;</p>



	<p>владеет навыками создания и сопровождения архитектуры программных средств;</p> <p>владеет навыками оформления нормативной проектной документации;</p> <p>владеет приемами подготовка научных публикаций, отдельных разделов аналитических обзоров и отчетов по результатам научно-исследовательской работы в области прикладной математики и информатики</p>
--	---

#### 4. Формат обучения

– очный.

Отдельные работы практики реализуются с использованием сетевых технологий и средств; задачи выполняются на ЭВМ; допустимо применение дистанционных способов контроля работ по практике.

#### 5. Объем дисциплины (модуля)

– составляет 7 з.е., академических часов – 252, в т.ч.: лекций – нет часов; семинарских занятий – нет часов; самостоятельной работы – 252 часа.

Формы промежуточной аттестации: зачет в 7 семестре; экзамен в 8 семестре.

**6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий**

**6.1. Структура дисциплины (модуля) по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий**

<b>Наименование разделов и тем дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)</b>	<b>Номинальные трудозатраты обучающегося</b>		<b>Всего академических часов</b>	<b>Форма текущего контроля успеваемости (наименование)</b>	
	<b>Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем )  Виды контактной работы, академические часы</b>				<b>Самостоятельная работа обучающегося, академические часы</b>
	<b>Занятия лекционного типа</b>	<b>Занятия семинарского типа*</b>			
<b>Организационный этап</b>	<b>0</b>	<b>(2)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	Опрос. Запись в журнале инструктажа по охране труда.

					Дневник практики
Подготовительный этап	0	(2)	36	36	Самостоятельная работа Список источников Консультация
Научно-исследовательский и/или производственный этап	0	(2)	100	100	Контроль постановки задачи, выбора и реализации метода решения задачи теоретического уровня. Шаблон ВКР Консультация
Промежуточная аттестация – зачет			4	4	Дневник практики Доклад. Вопросы к зачету
Научно-исследовательский и/или производственный этап	0	(2)	20	20	Контроль выполнения задачи, данных и реализации метода решения задачи теоретического уровня. Консультация
Численные эксперименты	0	(2)	40	40	Самостоятельная работа Контроль вычислительной модели, разработки алгоритма и программного решения задачи. Листинг программ. Консультация
Анализ и оценка полученных результатов	0	(2)	20	20	Контроль результатов. Доклад Консультация
Заключительный этап	0	(2)	20	20	Консультация Отчет по практике
Промежуточная аттестация – экзамен			8	8	Отчет по практике. Дневник практики Доклад. Вопросы экзамена
<b>Итого</b>			<b>252</b>	<b>252</b>	

\* <– (2)> – время минимально необходимое для контактной работы с руководителем практики (проведения инструктажа и контроля за исполнением техники безопасности и охраны труда)

## 6.2 Содержание разделов (тем) дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
Организационный этап	<p>Постановка методики практических и исследовательских задач, инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности, охране труда.</p> <p>Консультация по целям, задачам, срокам и требуемой отчетности практики.</p> <p>Представление о форме практики и отчета, уточнение требований ведения дневника.</p> <p>Проведение установочной конференции (семинара) с руководителем практики.</p>
Подготовительный этап	<p>Формулировка темы и гипотез. Определение консультантов и руководителя при выполнении задач практики.</p> <p>Содержательная формулировка цели и задач для достижения и решения в ходе практики.</p> <p>Представление требований вида и объема результатов, которые должны быть получены.</p> <p>Библиографический поиск, изучение источников (литературы).</p> <p>Составление обзора о состоянии предметной области, предваряющей постановки рабочей гипотезы и конкретной задачи исследования</p> <p>Составление плана практики и выполнения ВКР</p>
Научно-исследовательский и/или производственный этап	<p>Общая (системная) и математическая постановка задачи.</p> <p>Выбор методов решения частных задач. Сбор и предварительная обработка исходных данных.</p> <p>Разработка шаблона ВКР (требуемые форматы .docx или .tex, и pdf) и изучение требований по исполнению ВКР [31]</p> <p>Уточнение задачи программирования и архитектурного решения для совершенствования вычислительной и (или) информационной системы.</p> <p>Изучение CASE-инструментария</p> <p>Разработка моделей: метамоделей общего решения научной задачи в связи лингвистическими ограничениями и общей онтологии; мета-онтологии предметной области и управления вычислительными процессами; модель состояния и данных</p> <p>Разработка управляющих алгоритмов и программного обеспечения для компьютерной реализации моделей.</p> <p>Написание необходимого кода программы.</p> <p>Тестирование (интеграция) программы.</p> <p>Проведение расчетов.</p>
Численные эксперименты	<p>Обоснование (обеспечение) условий численного эксперимента.</p> <p>Реализации эксперимента и тестовые расчеты.</p> <p>Оформление результатов численного эксперимента (табличные и графические приемы)</p>

Анализ и оценка полученных результатов	Интерпретации полученных данных и анализ результатов. Оценка эффективности и качества решений. Условия интеграции программы. Оценка перспектив
Заключительный этап	Подведение итогов практики Обсуждение результатов с руководителем практики Оценивание результатов практики. Подготовке отчета по практике (написание и оформление отчета), подготовка презентации к докладу по результатам практики

**7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

**Перечень оценочных средств**

	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося для публичного выступления по представлению полученных решений в ходе практики: содержащий сведения по актуальности темы, выбору цели и постановке задач исследования, анализу методов и их применимости, обоснованию методики исследования; результатам практики, определённых в контексте учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Как подготовленное и проведенное выступление на конференции любого уровня	Направления и темы исследования (выпускных квалификационных работ), актуализируемые решением выпускающей кафедры
2.	Модельное представление	Продукт самостоятельной работы обучающегося, являющий совокупность формализованных и/или графических представлений, указывающих на общее решение задач, также определяющих структуру данных и спецификации методов математики, логики, алгоритмизации, программирования и др. Модели должны иметь онтологическую обусловленность и концептуализацию по типу решаемых задач	Требования к модели
3.	Отчет (дневник) по практике	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий письменное изложение и представление полученных результатов, как решений по определённой учебно-практической, учебно-исследовательской или научной	Шаблон дневника, календарный план по практике (приложение А РПД)

		теме, излагаемых в хронологии, по календарному плану.	
4.	Тезисы доклада	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий письменное изложение и представление полученных результатов и решений по определённой учебно-практической, учебно-исследовательской или научной теме. Содержательно должен быть согласован с докладом	Шаблон тезисов доклада (см. материалы конференции)
5.	Статья	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий письменное изложение и представление полученных результатов и решений по определённой учебно-практической, учебно-исследовательской или научной теме	Шаблон статьи (см. материалы конференции)
6.	ВКР как текстовый документ, шаблон ВКР	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий основу (шаблон) тестового, табличного и графического оформления дипломной работы	Шаблон ВКР*
7.	Эксперимент с использованием ЭВМ	Представляет собой серию реализаций на ЭВМ с помощью специально разработанной компьютерной программы, позволяющую исследовать поведение реальной системы (объекта исследования) в динамике, выявить корреляцию или закономерность. Включает этапы: 1) планирование эксперимента, 2) создание программно-технических условий или экспериментальной установки, 3) выполнение испытаний (проведение серии опытов при контроле условий) и получение реализаций эксперимента, 4) обработку экспериментальных данных, их интерпретацию. Позволяет верифицировать качество модели.	Требования по проведению эксперимента
8.	Тестирование	Оценочное средство, позволяющее оценить уровень освоения знаний по дисциплине	Тестовые задания
9.	Теоретические вопросы	Вопросы, позволяющие оценить уровень освоения знаний по дисциплине	Вопросы к зачету и экзамену

\* – см. Бакланов В.Н. Методические требования по выполнению выпускной квалификационной работы для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», квалификация «бакалавр» [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / сост. В.Н. Бакланов – Севастополь : Филиал МГУ в г. Севастополе, 2023. – 66 с. ISBN 978-5-907330-40-5 URL: <https://distant.sev.msu.ru/pluginfile.php/67122/> 2023.pdf

### **7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

Обучающиеся в ходе практики обязаны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, требования охраны труда и техники безопасности, иные обязательные требования, установленные законодательством Российской Федерации. При невыполнении указанных требований обучающийся может быть отстранен от дальнейшего прохождения практики без аттестации по решению руководителя практики.

#### **Направления и темы (задачи) исследования, актуализируемые решением кафедры для написания выпускных квалификационных работ**

1. Математическая модель  $\diamond$ : исследование аналитическими методами
2. Методы и алгоритмы  $\diamond$ : анализ эффективности и разработка программного обеспечения
3. Эффективность инструментального программного обеспечения для научно-исследовательских проектов  $\diamond$
3. Исследование систем  $\diamond$  методами математического прогнозирования и системного анализа
4. Оценка современных высокопроизводительных вычислительных технологий для решения  $\diamond$
5. Применение суперкомпьютеров в исследованиях  $\diamond$
6. Исследование перспективных направлений прикладной информатики:  $\diamond$
7. Анализ и развитие методов управления информационными ресурсами для платформы «1С: Управление предприятием» (или  $\diamond$ )
8. Оценка риска: анализ методологии риска в контексте охраны труда (или  $\diamond$ )
9. Анализ и разработка методик управления информационными сервисами  $\diamond$
10. Исследование сферы применения функциональных и технологических стандартов в области создания информационных систем предприятий и организаций
11. Исследование сферы применения функциональных и технологических стандартов в области информационной безопасности предприятий и организаций
12. Анализ и реализация алгоритмов кодирования  $\diamond$
13. Модели и алгоритмы интеллектуальной информационной системы для автоматической проверки учебных заданий
14. Имитационное моделирование  $\diamond$  процессов в виртуальной среде.
15. Исследование алгоритмов получения и классификации признаков манеры поведения сотрудника (или <компетенции ...>)
16. Исследование методов построения лингвистической модели для системы распознавания речи.
17. Исследование многокритериальных задач при взаимозависимости критериев.
18. Исследование эффективности дескрипторов особых точек на различных типах изображений.
19. Методы и технологии интеграции средств дополненной реальности в процесс обучения.
20. Модели многомерных кубов в задачах дискретной оптимизации и эвристические алгоритмы их обработки.
21. Моделирование алгоритма для распознавания эмоций на изображении и в видеопотоке.
22. Моделирование алгоритма компьютерного зрения для распознавания множества объектов на изображении и в видеопотоке.
23. Моделирование выбора форм обучения на основе марковской модели иерархий.
24. Моделирование и визуализация фрактальных структур при решении нелинейных эволюционных уравнений.

25. Прогнозирование тенденций в изменении общественных интересов интернет-социума <◇ с помощью нейронных сетей.
26. Разработка и тестирование информационной системы поддержки профориентации с элементами экспертной системы.
27. Разработка информационной системы управления транспортными потоками
28. Построение экспертной системы для анализа обстановки <◇.
29. Разработка инструментария для представления конечных языков и работы с ними.
30. Разработка инструментального обеспечения для анализа полиэдрических <◇ графов.
31. Разработка модели взаимодействия баз данных в гетерогенных информационных системах.
32. Разработка принципов по применению гибридных метрик при кластеризации данных методом k-means (или <◇).
33. Методы оптимизации и консалтинга бизнес-процессов на основе моделей.
34. Исследование алгоритмов построения маршрутов на основе системы планирования и оптимизации Maxoptra.
35. Исследование методов и моделей интеллектуального анализа данных эффективного управления контекстной рекламой.
36. Исследование методов и средств моделирования систем управления автоматизированным планированием запасов.
37. Модели и методы интеграции информационно-аналитического модуля мониторинга финансово-экономической деятельности в систему управления предприятием <ERP систему>
38. Исследование средств, методов и технологий автоматизированного распознавания характерных, идентифицирующих свойств вредоносного программного обеспечения.
39. Решение визуализации и отображения проектируемых бизнес-процессов в системах управления проектами.
40. Исследование технологии централизации данных из нескольких информационных систем.
41. Методика генерации случайных чисел <◇.
42. Методы и алгоритмы оптимизации электронного документооборота в корпоративных системах.
43. Методы и модели интеграции функциональных модулей в единую корпоративную систему.
44. Методы и технологии интеграции облачных вычислений в корпоративную систему предприятия.
45. Методы и технологии разработки и управления интегрированными информационными пространствами, включающие мобильные корпоративные приложения.
46. Методы и технологии создания единой информационной среды предприятия.
47. Разработка системы информационно-аналитического сопровождения процессов интернет-маркетинга.
48. Разработка системы мониторинга и алгоритмов контроля состояния оборудования сети.
49. Эффективный алгоритм системы компьютерной алгебры <◇.
50. Геоинформационный модуль управления для платформы «1С: Управление предприятием» (или <◇)
51. др. [по инициативе студента и согласованию с преподавателями кафедры].

### **Требования к модели и процессу моделирования**

Процесс моделирования задается поиском эффективных решений концептуального, логического и физического уровней проектирования, что реализуется процедурами

системного анализа и синтеза. При этом модель помогает снять ряд проблем, ограничивающих манипуляции с реальными объектами на всех проектных этапах.

Главный вопрос моделирования, выступающий в контексте программной инженерии, – выбор инструмента, помогающего получать адекватный конечный результат. В отношении сквозной разработки программного обеспечения так сложилось, что результаты фаз анализа и проектирования, оформленные средствами определенного языка, принято называть моделью. Деятельность (процесс) по составлению моделей – моделирование. Именно в прагматичном смысле (обеспечения качества и эффективности) проектов вычислительной и программной инженерии складываются обстоятельства выбора лингвистических средств (языков моделирования), обладающей унификацией и удобной автоматизацией.



Рис. 1. Пример онтологической структуры модельных решений, реализуемые в концепции UML, как унифицированного языка моделирования

На уровне M0 должны определяться *данные*, описывающие состояние предметной области, как *модель состояния*, что будет соответствовать решению по организации *базы (банка) данных* в проектируемой информационной системе.

На уровне M1 данные формируют мета группу и представляются *онтологической мета-моделью (управляющей)* для данных уровня M0), – определяется как *модель предметной области* (описание моделируемой широкой предметной области или её отдельных важных задач).

Уровень M2 определяет *лингвистическую мета-модель* для уровней M1 и M0, т.е. на уровне M2 находится модель языка моделирования, с которым работают специалисты по анализу и разработчики. Такую модель интегрируют в себя некоторые CASE-средства (рекомендуемые для изучения и освоения навыков в ходе практики).

Уровень M3 определяет язык, на котором описываются мета-модели уровня M2.

Таким образом, определяется подход моделирования с **четырёхуровневой иерархией моделей в онтологии**.

Такой подход поддержан в методологии UML-моделирования, – в основу положен метод раскрутки, то есть использование определяемого языка для определения «этого языка», – основные конструкции UML формально определены с помощью UML. Основная идея описания UML вполне традиционна и согласуется с общепринятой практикой: мета-мета-модель – это описание используемого формализма; мета-модель – это и есть собственно описание языка (элементов моделирования); там, где формализм не срабатывает, достаточно переключиться на естественный язык и все это сопровождается примерами фрагментов моделей.

Модель UML (UML model) – это совокупность конечного множества конструкций языка, главные из которых – это сущности и отношения между ними. Все сущности в UML можно подразделить на четыре основные группы: структурные; поведенческие; группирующие; аннотационные. В UML используются четыре основных типа отношений: зависимость (dependency); ассоциация (association); обобщение (generalization); реализация (realization).

**Требования к транзакционным (оперативным) базам данных и соответствующим СУБД:**



1. Простота обновления данных. Под операцией обновления понимают добавление, удаление и изменение данных.

2. Высокое быстродействие (малое время отклика на запрос). Время отклика – промежуток времени от момента запроса к БД и фактическим получением данных. Похожим является термин время доступа – промежуток времени между выдачей команды записи (считывания) и фактическим получением данных. Под доступом понимается операция поиска, чтения данных или записи их.

3. Независимость данных. Независимость данных – это возможность изменения логической и физической структуры БД без изменения представлений пользователей. Независимость данных предполагает инвариантность к характеру хранения данных, программному обеспечению и техническим средствам. Она обеспечивает минимальные изменения структуры БД при изменениях стратегии доступа к данным и структуры самих исходных данных.

4. Совместное использование данных многими пользователями.

5. Безопасность данных – защита данных от преднамеренного или непреднамеренного нарушения секретности, искажения или разрушения.

6. Стандартизация построения и эксплуатации БД (СУБД).

7. Адекватность отображения данных соответствующей предметной области.

8. Дружественный интерфейс пользователя.

**К хранилищам данных (ХД) предъявляются следующие дополнительные требования:**

- высокая производительность загрузки данных из операционных БД;
- возможность фильтрации, переформатирования, проверки целостности исходных данных, индексирования данных, обновления метаданных;
- повышенные требования к непротиворечивости исходных данных, поскольку они могут быть получены из разных источников;
- высокая скорость выполнения запросов;
- обеспечение высокой размерности;
- одновременность доступа к ХД;
- наличие средств администрирования;
- поддержка анализа данных соответствующими методами (инструментами).

Э.Ф. Кодд (англ. Edgar Frank Codd; 23 августа 1923 – 18 апреля 2003) на основе своего опыта предъявил следующие **требования к системе ХД типа «OLAP»:**

1. Многомерное концептуальное представление данных.
2. Прозрачность технологии и источников данных.
3. Доступность к источникам данных при использовании различных моделей данных.
4. Неизменная производительность подготовки отчетов при росте Объема, количества измерений, процедур обобщения данных.
5. Использование гибкой, адаптивной, масштабируемой архитектуры клиент-сервер.
6. Универсальность измерений (формулы и средства создания отчетов не должны быть привязаны к конкретным видам размерностей).

**Преимущества** при использовании онтологий в определённых предметных областях могут быть реализованы:

- в *вычислительном плане* (для сокращения времени решения задач);
- в *экономическом плане* (для сокращения затрат на разработку и сопровождение программного обеспечения, обработку данных).

**К моделям предметных областей предъявляются следующие требования:**

формализация, обеспечивающая однозначное описание структуры предметной области;

понятность для заказчиков и разработчиков на основе применения графических средств отображения модели;

реализуемость, подразумевающая наличие средств физической реализации модели предметной области в ИС;

обеспечение оценки эффективности реализации модели предметной области на основе определенных методов и вычисляемых показателей.

Процесс моделирования включает в себя следующие шаги:

- 1) построение модели;
- 2) изучение модели;
- 3) экстраполяцию – перенос полученных данных на область знаний об исходном объекте.

На первом этапе при осознании невозможности или нецелесообразности прямого изучения объекта создаётся его модель. Целью этого этапа является создание условий для полноценного замещения оригинала объектом-посредником, воспроизводящим его необходимые параметры.

На втором этапе производится изучение самой модели, настолько детальное, насколько это требуется для решения конкретной познавательной задачи. Здесь исследователь может осуществлять наблюдения за поведением модели, проводить над ней эксперименты (модельный эксперимент), осуществлять измерение или описание её характеристик. Это зависит от специфики самой модели и от исходной познавательной задачи. Целью второго этапа является получение требуемой информации о модели. Т.к. в каждой модели присутствует некий элемент неизвестности, поэтому модель надо действительно изучать, и она в должной мере заранее неизвестна. Метод моделирования потому и относится к эмпирическим методам, что предполагает интерактивный режим работы с изучаемым явлением (в данном случае с моделью, а также в той или иной мере – и с оригиналом).

Третий этап моделирования (экстраполяции) представляет собой возвращение к исходному объекту, т.е. интерпретацию полученных знаний о модели, оценку их приемлемости и, соответственно, непосредственное применение их к оригиналу, позволяющее в случае успеха решить исходную познавательную задачу. Экстраполяция базируется на выводе по аналогии. Поэтому рекомендуется использование всех (других) возможностей для повышения точности выводов.

Отрицательными чертами математического моделирования являются следующие:

- 1) искусственность, проистекающая из символической пере интерпретации естественных связей, присущих оригиналу;
- 2) негибкость, или ригидность, состоящая в том, что малые изменения в исследуемом объекте могут повлечь за собой большие изменения в модели;
- 3) громоздкость компьютерных программ.

### **Требования по проведению эксперимента**

Условия к проведению эксперимента:

иметь в наличии четко сформулированные гипотезы о причинно-следственных связях, в которых данное теоретическое суждение может быть представлено в виде эмпирически проверяемых утверждений;

необходим объект эксперимента, который допускает: а) возможность описания системы переменных, детерминирующих его поведение; б) возможность количественных и качественных измерений, воздействующих на него управляемых факторов и изменения его деятельности и поведения; в) контроль за воздействующими факторами и состоянием объекта;

наличие адекватных способов контроля (вкл. за условиями проведения эксперимента).

Эксперимент должен обладать внешней, внутренней и конструктивной валидностью.

Под внешней валидностью понимается возможность обобщения (переноса) вывода, полученного в эксперименте, на определенные вне экспериментальные ситуации. Под внутренней валидностью понимается такое качество эксперимента, которое гарантирует,

что именно экспериментальное воздействие (выделенный экспериментальный фактор) явилось причиной изменений, зарегистрированных в экспериментальной ситуации. Конструктивная (прикладная) валидность означает доказательную адекватность, применяемых в экспериментальной ситуации – инструментария, языка, которые позволяют распространять результаты на практическую сферу.

Выделяются следующие критерии валидности:

- а) чистота – означает, что выводы эксперимента должны сопоставляться с данными, полученными в контрольной группе, то есть эксперимент должен иметь средства контроля;
- б) воспроизводимость – означает, что любой исследователь может повторить эксперимент с теми же результатами;
- в) устойчивость – заключается в том, что количество экспериментов должно быть большим с целью исключения случайности;
- г) адекватность – означает, что эксперимент должен проводиться с теми же объектами, которые представлены в гипотезах.

Процедурные требования (рекомендации по этапной организации процесса)

Этап 1. Построение математической модели (составление уравнений, описывающих исследуемое явление).

Этап 2. Выбор численных методов расчета (построение дискретной модели, аппроксимирующей исходную математическую задачу, построение разностной схемы, разработка вычислительного алгоритма и т.д.).

Этап 3. Создание программы, реализующей вычислительный алгоритм.

Этап 4. Проведение расчетов и обработка полученной информации.

Этап 5. Анализ результатов расчетов, сравнение (если это возможно) с натурным экспериментом, идентификация параметров модели. Обычно на последнем (5-м) этапе исследователь приходит к заключению о том, что необходимо внести определенные изменения в решения, принятые на этапах 1,2 или 3.

### **Содержание дневника и отчета практики (приложение А)**

Планирование работы преддипломной практики начинается с составления индивидуального задания и краткого рабочего плана, который представляет собой последовательность задач научно-практического исследования и ожидаемых результатов. Такой содержательный план позволяет эскизно представить исследуемую проблему в разных вариантах, что существенно облегчает руководителям дачи оценки общего результата преддипломной практики, и её задач, выполняемой в интересах выпускной квалификационной работы.

Индивидуальное задание студенту составляет руководитель практики от факультета.

Краткий рабочий план разрабатывается в понедельном варианте при личном участии руководителя от организации и вписывается в дневник преддипломной практики.

На последующих стадиях работы составляются отчеты студента и отзыв по практике руководителем от организации (оба документа также включаются в дневник преддипломной практики). Отчет преддипломной практики представляет собой реферативное изложение студентом расположенных в логическом порядке поставленных и выполненных задач и их результатов, по которым в дальнейшем будет проведена их верификация и выставлена оценка. Отчет является основой для следующего отзыва как оценки руководителем от организации соответствия работы поставленной цели и задачам преддипломной практики. Отзыв содержит характеристику теоретической подготовки студента, и проявленных качеств (компетенций).

### **Организирующие и контрольные функции руководителя преддипломной практики**

Руководитель преддипломной практики ведет с практикантом следующую работу:

- составляет рабочий график (план) проведения практики, разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным образовательной программой;
- принимает участие в распределении обучающихся по рабочим местам или перемещении их по видам работ;
- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий;
- оценивает результаты выполнения обучающимися программы практики;
- обеспечивает проведение вводного инструктажа и других видов инструктажа по безопасности и охране труда;
- принимает все необходимые меры для обеспечения безопасности обучающихся и работников в течение всего периода практики, следования к месту проведения практики и обратно.

### Требования к отчету, докладу и презентации

#### Критерии оценивания отчета и доклада

Вид работы	Оценка	Описание критериев оценки
Отчет, доклад	Отлично/ зачтено	Оценка отлично ставится в случае обязательного соответствия работы следующим <i>требованиям</i> : - не было выявлено нарушений академической этики и не допущены нарушения по безопасности и охране труда; - соответствие заявленной теме, в работе присутствует вводная часть с постановкой проблемы и цели исследования, а также заключение с выводами; - представлены различные подходы к исследованию проблемы (задачи) и обоснован авторский подход; - проведен добротный анализ проблемы (задачи): поставлены корректные условия задачи и показано её решение, соответствующее критериям значимости и достоверности; - результаты изложены хорошим языком с употреблением научной прикладной лексики, качественное оформление отчета**
	Хорошо/ зачтено	Если частично не соблюдается одно требование из пяти
	Удовлетворительно/ зачтено	Если не соблюдаются три требования из пяти
	Неудовлетворительно/ не зачтено	Если не соблюдается более трех требований из пяти

\*\*Доклад, как презентацию, исполнять и высылать на проверку руководителю практики в электронном виде (файлы /doc ppt или pdf). Доклады хранению не подлежат. Отчет в окончательном бумажном виде хранится в архиве не более 1 года.

Презентация должна отвечать следующим требованиям:

- характеризоваться внутренней целостностью, логичностью и аргументированностью излагаемого материала;
- наглядно отражать процесс и результаты преддипломной практики;
- иметь надлежащее оформление (нумерация слайдов, таблиц, формул и рисунков; цветовое решение и размер изображаемых объектов позволяет четко различать и воспринимать материал);
- объем не более 7 слайдов.

Дневник и все необходимые документы в нем должны указывать на завершенность преддипломной практики. Сам дневник полностью заполнен и подан на факультет компьютерной математики в срок, который отвечает учебному и рабочему плану.

Критерии оценки выполненной преддипломной практики на основании деятельности обучающегося, его отчета и доклада следующие:

- не было выявлено нарушений академической этики и не допущены нарушения по безопасности и охране труда;
- показан уровень проблемного (научно-практического) анализа, качественного раскрытия темы, достижения цели и решаемых задач;
- степени решения (раскрытия) задач (вопросов);
- качества интерпретации, обобщения и методического обеспечения задач;
- корректности исходных данных, их достоверности, адекватности принятым методам решения задач;

- качества использования методов исследования и практики;
- оценки результатов исследования, эффективности предлагаемых рекомендаций и степени их практической реализуемости;
- степень завершенности работы (достижения цели);
- степень самостоятельности работы.

## **7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **Тестирование по основным темам (вопросам) курса**

#### **Тестовое задание 1 (Основы моделирования UML, использование CASE средств)**

1. Если атрибут является перечислением, следует использовать:

Вы берите один правильный ответ

- 1) отдельные UML-элементы для каждого члена перечисления
- 2) UML-элемент типа enumeration
- 3) отношение обобщения и уточнения свойств

2. В качестве чего выступает UML

Выберите один или несколько вариантов

- 1) является моделью процесса разработки приложений
- 2) является языком программирования
- 3) как графический язык моделирования общего назначения, предназначенный для спецификации, визуализации, проектирования и документирования всех артефактов, создаваемых при разработке программных систем
- 4) является средством графического представления, в разных типов диаграмм
- 5) является спецификацией инструмента

3. Сторожевое условие – это:

Выберите один правильный ответ

- 1) переключающее событие
- 2) логическое выражение, являющееся частью спецификации перехода
- 3) условие в пределах интервала, определяемого пользователем
- 4) верный ответ отсутствует

4. Пунктирная стрелка на диаграмме последовательности – это стрелка типа:

Выберите один правильный ответ

- 1) Reply
- 2) Event
- 3) Message

5. К какому типу относятся диаграммы д\_использования, д\_автоматов и д\_последовательности:

Выберите один правильный ответ

- 1) общему, т.к. не зависят от предмета описания
- 2) функциональному, т.к. описывают функциональные свойства
- 3) специальному, т.к. описывают предметную спецификацию
- 4) контекстному, т.к. зависимы от ряда условий

6. UML-диаграмма, на которой для некоторого набора объектов на единой временной оси показан жизненный цикл объекта (создание-деятельность-уничтожение некой сущности) и взаимодействие действующих лиц информационной системы, называется диаграммой:

Выберите один правильный ответ

- 1) коммуникации
- 2) последовательности
- 3) сотрудничества
- 4) взаимодействия

7. Диаграмма состояний позволяет продемонстрировать:

Выберите один или несколько вариантов

- 1) поведение системы при тех или иных событиях
- 2) отношения между акторами и прецедентами
- 3) жизненный цикл объекта
- 4) взаимодействия между частями композитной структуры

8. Назовите примитивное атомарное вычисление:

Выберите один правильный ответ

- 1) деятельность (activity)
- 2) состояние (state)
- 3) действие (action)
- 4) вариант использования (use case)

9. В чем смысл создания глоссария проекта?

Выберите один правильный ответ

- 1) в ограничении числа понятий, используемых в проекте, исключении синонимов.
- 2) в однозначном определении всех терминов, важных для понимания предметной области.
- 3) в точном определении названий сущностей и бизнес-процессов, используемых в проекте.

10. Граф, узлами которого являются состояния, а направленными дугами обозначаются переходы между состояниями, в UML называют диаграммой:

Выберите один правильный ответ

- 1) автоматов
- 2) коммуникации
- 3) последовательности

11. Диаграмма последовательности показывает:

Выберите один или несколько правильных ответов

- 1) задействованные процессы и объекты
- 2) действующие лица, системные события и отношения между ними
- 3) последовательность обмена сообщениями, что необходимо для выполнения функциональности
- 4) акторов, систему и системные события

12. К примитивным типам данных, предопределенным в UML, относятся:

Выберите один или несколько вариантов

- 1) String
- 2) Boolean
- 3) Float
- 4) Nunneric
- 5) Integer

13. На диаграмме использования применяются два типа основных сущностей: варианты использования 1 и действующие лица 2, между которыми устанавливаются следующие основные типы отношений:

Выберите один или несколько правильных ответов

- 1) ассоциация между действующим лицом и вариантом использования;
- 2) обобщение между действующими лицами;
- 3) обобщение между вариантами использования;
- 4) зависимости (различных типов) между вариантами использования;
- 5) все ответы верны

14. На диаграмме классов применяется один основной тип сущностей: классы (включая многочисленные частные случаи классов: интерфейсы, примитивные типы, классы-ассоциации и многие другие), между которыми устанавливаются следующие основные типы отношений

Выберите один или несколько правильных ответов

- 1) ассоциация между классами;
- 2) обобщение между классами;
- 3) зависимости между классами и между классами и интерфейсами
- 4) взаимодействия между классами системы

15. Диаграмму деятельности характеризует:

Выберите один правильный ответ

- 1) отношения между акторами
- 2) способ описания поведения на основе указания потоков управления и потоков данных
- 3) раскрытие коммуникации
- 4) раскрытие подчиненности

16. Пакет Candidate Items в Model Explorer:

Выберите один правильный ответ

- 1) можно создать в момент определения первого класса-кандидата
- 2) формируется автоматически
- 3) требуется создать до начала текстуального анализа предметной области
- 4) можно не создавать, так как он не является обязательной частью проекта

17. Блок-схему, которая показывает, как поток управления переходит от одной деятельности к другой, называют диаграммой:

Выберите один правильный ответ

- 1) состояний
- 2) обзора взаимодействия
- 3) деятельности



4) прецедентов

18. Диаграмма вариантов использования включает следующие сущности:

Выберите один или несколько вариантов

- 1) варианты использования (прецеденты)
- 2) связи между вариантами использования и классами системы
- 3) акторы
- 4) события системы

19. Системные события – это:

Выберите один правильный ответ

- 1) внутренние по отношению к системе события
- 2) события, происходящие в системе, в результате взаимодействия ее компонентов
- 3) внешнее входное событие, сгенерированное для системы исполнителем
- 4) события, которые генерирует система для взаимодействия с внешними акторами

20. Что является экземпляром диаграммы классов:

Выберите один из вариантов

- 1) диаграмма внутренней структуры (composite structure diagram)
- 2) обзорная диаграмма взаимодействия (interaction overview diagram)
- 3) диаграмма объектов (object diagram)
- 4) нет верного ответа

21. Уникальным идентификатором варианта использования в рамках модели является

Выберите один правильный ответ

- 1) уникальный номер; назначаемый системой
- 2) ID варианта использования
- 3) GUID
- 4) имя варианта использования

### Тестовое задание 2 (планирование экспериментов)

1. Как называется метод отсеивания факторов, основанный на использовании сверх насыщенных планов со случайным выбором сочетаний уровней факторов?

Выберите один правильный ответ

- 1) последовательный симплексный метод
- 2) метод случайного баланса
- 3) метод крутого восхождения
- 4) эволюционное планирование

2. Как называется один из приемов планирования эксперимента, имеющий целью свести эффект некоторого неслучайного фактора к случайной ошибке?

Выберите один правильный ответ

- 1) временный дрейф
- 2) рандомизация плана
- 3) параллельный опыт

3. Как называется стандартная форма записи условий проведения экспериментов в виде прямоугольной таблицы, строки которой отвечают опытам, столбцы – факторам

Выберите один правильный ответ

- 1) блок плана
- 2) звездное плечо
- 3) спектр плана
- 4) матрица плана

4. Как называется эксперимент, реализуемый в виде серий, в котором условия проведения каждой последующей серии определяются результатами предыдущих?

Выберите один правильный ответ

- 1) пассивный эксперимент
- 2) активный эксперимент
- 3) последовательный эксперимент

5. Как называется план дисперсионного анализа, задаваемый расположением некоторого числа символов в ячейках, сгруппированных в строки и столбцы так, что каждый символ встречается один раз в каждой строке и в каждом столбце?

Выберите один правильный ответ

- 1) латинский квадрат
- 2) план взвешивания
- 3) план дисперсионного анализа
- 4) симплекс-план

6. Как называется геометрическое место точек в факторном пространстве, которому соответствует некоторое фиксированное значение функции отклика?

Выберите один правильный ответ

- 1) область оптимума
- 2) поверхность уровня функции отклика
- 3) оценка функции отклика
- 4) поверхность отклика

7. Как называется показатель зависимости изменения эффекта одного фактора от уровней других факторов

Выберите один правильный ответ

- 1) основной уровень фактора
- 2) интервал варьирования фактора
- 3) эффект взаимодействия факторов
- 4) размах варьирования фактора

8. Как называется метод экспериментальной оптимизации, сочетающий многократное использование дробных и полных факторных планов с движением по градиенту функции отклика и предназначенный для совершенствования производственных объектов?

Выберите один правильный ответ

- 1) последовательный симплексный метод
- 2) эволюционное планирование (ЭВОП)
- 3) метод случайного баланса
- 4) метод крутого восхождения

9. Как называется план с двумя или более уровнями факторов, позволяющий найти раздельные оценки параметров регрессионной модели первого порядка?

Выберите один правильный ответ

- 1) полный факторный план
- 2) дробный факторный план
- 3) план взвешивания
- 4) план эксперимента первого порядка
- 5) линейный план

10. Как называется зависимость математического ожидания отклика от факторов?

Выберите один правильный ответ

- 1) функция отклика
- 2) дисперсия оценки функции отклика
- 3) поверхность отклика
- 4) поверхность уровня функции отклика

11. Как называется модель регрессионного анализа, линейная по параметрам, задаваемая полиномом по факторам?

Выберите один правильный ответ

- 1) модель регрессионного анализа, линейная по параметрам
- 2) модель регрессионного анализа второго порядка
- 3) полиномиальная модель регрессионного анализа
- 4) модель регрессионного анализа первого порядка

12. Как называется область факторного пространства в окрестности точки, в которой функция отклика достигает экстремального значения?

Выберите один правильный ответ

- 1) поверхность уровня функции отклика
- 2) оценка функции отклика
- 3) область оптимума
- 4) функция отклика
- 5) поверхность отклика

13. Как называется половина размаха варьирования фактора?

Выберите один правильный ответ

- 1) интервал варьирования фактора
- 2) размах варьирования фактора
- 3) эффект взаимодействия факторов
- 4) основной уровень фактора

14. Как называется случайное или неслучайное изменение функции отклика во времени?

Выберите один правильный ответ

- 1) рандомизация плана
- 2) временный дрейф
- 3) параллельный опыт

15. Как называется расстояние между центральной и звездной точками плана второго порядка?

Выберите один правильный ответ

- 1) матрица плана
- 2) блок плана
- 3) звездное плечо
- 4) спектр плана

16. Как называется геометрическое представление функции отклика?

Выберите один правильный ответ

- 1) поверхность отклика
- 2) область оптимума
- 3) функция отклика
- 4) оценка функции отклика

17. Как называется алгебраическое выражение, используемое при построении дробного факторного плана?

Выберите один правильный ответ

- 1) полный факторный план
- 2) генератор плана
- 3) дробный факторный план
- 4) план взвешивания

18. Какие критерии применяют для расчетов оценок коэффициентов модели в зависимости от количества опытов?

Выберите один или несколько вариантов

- 1) критерий Бартлетта
- 2) критерий Кохрена
- 3) критерий Фишера
- 4) критерий Стьюдента

19. С какими вариантами дублирования опытов в эксперименте приходится иметь дело в исследованиях?

Выберите один или несколько вариантов

- 1) нормальное
- 2) неравномерное
- 3) равномерное
- 4) без дублирования

20. Как называется матрица  $X^T X$ ?

Выберите один правильный ответ

- 1) транспонированная матрица
- 2) диагональная матрица
- 3) матрица системы нормальных уравнений
- 4) характеристическая матрица

21. Как в статистическом анализе уравнения регрессии называется матрица

$$M^{-1} = (X^T X S_{\{y\}}^2)^{-1}?$$

Выберите один правильный ответ

- 1) матрица дисперсий-ковариаций
- 2) транспонированная матрица
- 3) характеристическая матрица
- 4) матрица системы нормальных уравнений

22. Планы полных факторных экспериментов типа  $2^n$  являются простейшими планами первого порядка. Что в данном случае означает значение  $n$ ?

Выберите один правильный ответ

- 1) число членов уравнения
- 2) количество уровней варьирования
- 3) число факторов
- 4) число экспериментов

23. С ростом количества факторов  $n$  число точек плана в ПФЭ и соответственно число опытов очень быстро растет. Наряду с ростом  $N$  происходит также увеличение числа взаимодействий и их порядка, поэтому при больших  $n$  реализация ПФЭ становится практически невозможной. В каком факторном эксперименте не требуется определение всех коэффициентов неполного квадратичного полинома

Выберите один правильный ответ

- 1) в ортогональном факторном эксперименте
- 2) в оптимальном факторном эксперименте
- 3) в дробном факторном эксперименте
- 4) в полном факторном эксперименте

24. Если не удастся получить полином по плану ПФЭ, хорошо аппроксимирующей реальную поверхность, то для повышения точности полиномов предлагается следующее:

Выберите один или несколько вариантов

- 1) переход к плану ПФЭ с большим числом уровней варьирования факторов, например к планам с варьированием факторов на трех уровнях;
- 2) уменьшение диапазона варьирования факторов или его разбиение на поддиапазоны, для каждого из которых строится свой план ПФЭ и определяется свой полином;
- 3) достраивание планов ПФЭ  $2^n$  до планов более высокого порядка (чаще всего второго) и построение полных квадратичных полиномов (с наличием квадратов факторов);
- 4) преобразование метрики матричного пространства, т. е. переход к новым факторам, функционально связанным с прежними факторами, но не порождающими нелинейности;
- 5) переход к плану ПФЭ с меньшим числом уровней варьирования факторов;
- 6) выделение фактора, порождающего нелинейность, и построение для оставшихся  $n-1$  факторов  $k$  планов ПФЭ, в каждом из которых выделенный фактор зафиксирован при некотором значении.

25. Сколько критериев оптимальности планов эксперимента используется в настоящее время?

Выберите один правильный

- 1) 10
- 2) свыше 20

- 3) 8
- 4) 5

26. Какие шаги необходимо выполнить в соответствии с теорией эффективности при постановке задачи оптимизации?

Выберите один или несколько вариантов

- 1) сформировать критерий эффективности (функцию отклика)
- 2) определить возможные негативные последствия
- 3) выделить управляемые и неуправляемые факторы системы и среды, оказывающие существенное влияние на функцию отклика
- 4) определить ограничения на значения параметров

27. Как называется подматрица матрицы базисных функций модели, содержащая строки, отвечающие спектру плана?

Выберите один правильный ответ

- 1) усеченная матрица базисных функций модели
- 2) матрица дублирования
- 3) матрица плана
- 4) матрица спектра плана

28. Как называется план дисперсионного анализа, задаваемый расположением некоторого числа символов в квадратах из строк и столбцов так, что каждый символ встречается одинаковое число раз в каждом квадрате?

Выберите один правильный ответ

- 1) латинский куб первого порядка
- 2) план дисперсионного анализа
- 3) симплекс-план
- 4) латинский квадрат

29. Как называются рандомизированные во времени опыты, в которых уровни всех факторов сохраняются неизменными?

Выберите один правильный ответ

- 1) параллельные опыты
- 2) временный дрейф
- 3) случайные планы

**30.** Как называется геометрическое представление функции отклика?

Выберите один правильный ответ

- 1) поверхность отклика
- 2) функция отклика
- 3) область оптимума
- 4) оценка функции отклика

31. Как называется показатель зависимости изменения эффекта одного фактора от уровней других факторов?

Выберите один правильный ответ

- 1) основной уровень фактора
- 2) эффект взаимодействия факторов

- 3) размах варьирования фактора
- 4) интервал варьирования фактора

32. Как называется процедура последовательного перемещения в направлении наибольшего увеличения отклика?

Выберите один правильный ответ

- 1) метод крутого спуска
- 2) метод случайного баланса
- 3) последовательный симплекс-метод
- 4) метод крутого восхождения

33. Как называется план, содержащий все возможные комбинации всех факторов на определенном числе уровней равное число раз?

Выберите один правильный ответ

- 1) генератор плана
- 2) полный факторный план
- 3) дробный факторный план
- 4) дробная реплика полного факторного плана

34. Как называется область факторного пространства в окрестности точки, в которой функция отклика достигает экстремального значения?

Выберите один правильный ответ

- 1) поверхность отклика
- 2) функция отклика
- 3) оценка функции отклика
- 4) поверхность уровня функции отклика
- 5) область оптимума

35. Как называется расстояние между центральной и звездной точками плана второго порядка?

Выберите один правильный ответ

- 1) блок плана
- 2) матрица плана
- 3) спектр плана
- 4) звездное плечо

36. Как называется область факторного пространства, где могут размещаться точки, отвечающие условиям проведения опытов?

Выберите один или несколько вариантов

- 1) интервал варьирования фактора
- 2) факторное пространство
- 3) область планирования
- 4) область экспериментирования

37. Как называется пространство, координатные оси которого соответствуют значениям факторов?

Выберите один правильный ответ

- 1) область планирования

- 2) область экспериментирования
- 3) интервал варьирования фактора
- 4) факторное пространство

38. Робастные МНК-оценки стандартных отклонений коэффициентов при регрессорах в линейной модели при авто коррелированности случайных отклонений – это:

Выберите один правильный ответ

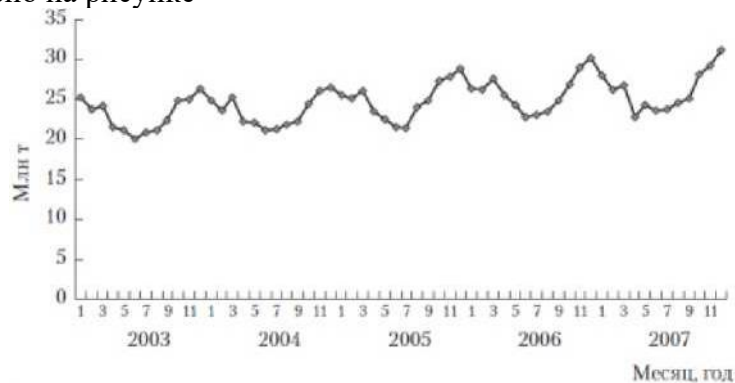
- 1) ошибки в форме Ньюи-Веста
- 2) стандартные ошибки коэффициентов для классической линейной регрессионной модели
- 3) стандартные ошибки коэффициентов, полученные методом максимума правдоподобия
- 4) ошибки в форме Уайта

39. Кластерный анализ позволяет проводить:

Выберите один правильный ответ

- 1) группировку дисперсий
- 2) группировку признаков
- 3) группировку объектов
- 4) группировку коэффициентов корреляции

40. Что приведено на рисунке

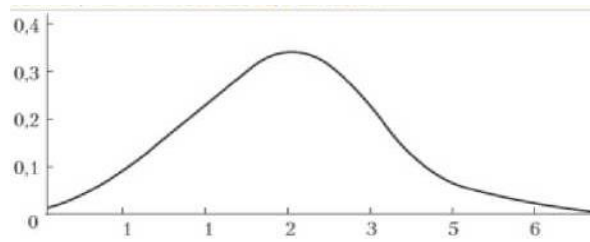


Выберите один правильный ответ

- 1) пример, демонстрирующий сезонные эффекты при наличии возрастающего тренда
- 2) пример, возрастающего тренда, который сочетается с устойчивыми сезонными колебаниями
- 3) сглаживание временного ряда объемов продаж с помощью скользящей средней
- 4) пример, убывающего тренда, который сочетается с устойчивыми сезонными колебаниями

41. Что приведено на рисунке

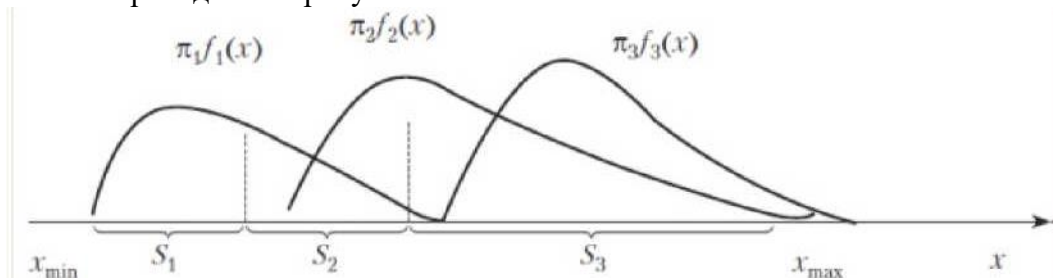




Выберите один правильный ответ

- 1) ядерная оценка плотности с использованием гауссова ядра при  $h = 0,25$
- 2) чрезмерно гладкая ядерная оценка плотности с использованием гауссова ядра при  $h = 0,5$
- 3) ядерная оценка плотности с использованием прямоугольного ядра при  $h = 0,5$
- 4) недостаточно гладкая ядерная оценка плотности с использованием гауссова ядра при  $h = 0,15$

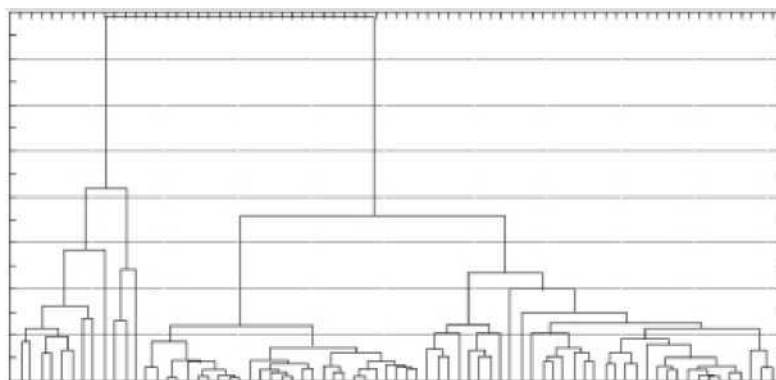
42. Что приведено на рисунке



Выберите один правильный ответ

- 1) компоненты общего закона распределения с четкими границами страт
- 2) гистограммы эмпирического и начального приближения теоретического распределений
- 3) гистограмма распределения наблюдаемых значений признака
- 4) функции принадлежности к каждой из страт

43. Что приведено на рисунке



Выберите один правильный ответ

- 1) пример Гистограммы
- 2) пример Диаграммы
- 3) пример Дендрограммы
- 4) пример Графика

**Вопросы зачета (7 семестр)**

1. Понятие о методе и методологии исследования.
  2. Уровни методологии исследования (познания).
  3. Универсалии науки.
  4. Типология методов научных исследований.
  5. Логика научного исследования
  6. Источники научной информации, их классификация.
  7. Методы поиска, обработки и хранения информации.
  8. Качество научной информации и способы ее измерения
  9. Общие требования и организация подготовки и выполнения ВКР
  10. Общий алгоритм проведения научного исследования. Выбор направления и темы научного исследования.
  11. Постановка научно-практической задачи (проблемы).
  12. Разработка научной гипотезы
  13. Сущность теоретических исследований.
  14. Методы проведения теоретических исследований.
  15. Основы системного анализа
  16. Сущность и виды эмпирических исследований.
  17. Методы проведения эмпирических исследований.
  18. Основы моделирования
  19. Сущность и виды эксперимента.
  20. Основы теории эксперимента. Планирование эксперимента
  21. Сущность программной инженерии.
  22. Методы программной инженерии
  23. Проблемы разработки программного обеспечения.
  24. Модели процесса разработки программного обеспечения
  25. Цели и значение моделирования. Принципы моделирования.
  26. Графические нотации моделирования
  27. Характеристика и классификация CASE-средств.
  28. Унифицированный язык моделирования UML (Unified Modeling Language).
- Визуальные модели и диаграммы программных систем. Виды диаграмм
29. Visual Paradigm: Текстуальный анализ. Анализ списка классов-кандидатов. Определение ассоциаций между классами. Начальная модель классов. Диаграммы объектов. Чек-лист.
  30. Visual Paradigm: Текстуальный анализ. Список действующих лиц и их задач. Краткое описание вариантов использования. Диаграмма вариантов использования. Чек-лист.
  31. Visual Paradigm: Уточнение концептуальной модели классов. Проверка модели методом OCL-навигации. Чек-лист.
  32. Visual Paradigm: Описание вариантов использования. Построение диаграмм деятельности вариантов использования. Чек-лист.
  33. Visual Paradigm: Раскадровка варианта использования. Выявление системных событий и операций. Чек-лист.
  34. Visual Paradigm: Подготовка к работе. Реализация варианта использования. Чек-лист.

35. Visual Paradigm: Список объектов-кандидатов. Диаграммы автоматов. Интерактивная диаграмма автоматов. Спецификация состояний. Чек-лист
36. Rational Rose: Элементы интерфейса и унифицированный процесс разработки
37. Представление моделей в Rational Rose.
38. Rational Rose: параметры настройки отображения

### **Вопросы экзамена (8 семестр)**

1. Основы теории эксперимента. Планирование эксперимента
2. Выборка и ее характеристики.
3. Теория точечных оценок. Методы нахождения оценок. Критерии согласия. Интервальные оценки.
4. Законы распределения случайных величин.
5. Проверка статистических гипотез. Сопоставление эмпирической совокупности с теоретическим распределением и обработка опытных данных.
6. Обработка результатов измерений.
7. Принципы моделирования и особенности изучения систем на эмпирическом уровне.
8. Элементы матричной алгебры в регрессивном анализе.
9. Использование регрессионных моделей при анализе результатов «разрозненного» эксперимента
10. Основные понятия планирования эксперимента.
11. Полные факторные и многомерные ПФЭ (типа 2<sup>k</sup>).
12. Ортогональное планирование эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Обобщающие определяющие контрасты. Линейные планы.
13. Критерии оптимальности планов. D-оптимальные планы.
14. Постановка задачи оптимизации. Стратегия поиска. Градиентный метод. Поиск экстремума функции отклика. Оценивание градиента
15. Планы второго порядка.
16. Ортогональный центральный композиционный план (ЦКП).
17. Планы Бокса. Планы Хартли.
18. Ортогональные ЦКП второго порядка.
19. Произвольный симметричный ЦКП.
20. Многомерные ОЦКП второго порядка.
21. Ротатабельные ЦКП второго порядка.
22. Многомерные модели ротатабельных ЦКП.
23. О моментах ротатабельного плана.
24. Методы построения ротатабельных планов второго порядка в трех и более измерениях.
25. Проверка адекватности модели
26. Линейная регрессия. Проверка гипотез при использовании линейной регрессии.
27. Интервальные оценки при линейной регрессии.
28. Многофакторная линейная регрессия. Проверка гипотез при использовании множественной линейной регрессии.
29. Представление о других моделях линейной регрессии.

30. Исследование уравнения регрессии. Анализ остатков.
31. Многофакторный дисперсионный анализ.
32. Об исследовании поверхности отклика.
33. Канонические модели второго порядка и их анализ.
34. Планы для подбора модели второго порядка.
35. Планы для изучения поверхности отклика

#### Критерии оценивания

Ответ	Отлично	Ответ логически выстроен и излагается на хорошем русском языке. Студент свободно владеет понятийным аппаратом дисциплины, ссылается на необходимые источники, свободно ориентируется в них, при необходимости подкрепляет свой ответ примерами, демонстрирует свою эрудицию, тем самым даёт исчерпывающие ответы на вопросы основные (по списку) и дополнительные.
	Хорошо	Ответ логически выстроен и излагается на хорошем русском языке. Студент хорошо владеет необходимыми источниками, хорошо ориентируется в них, использует при ответе отдельную специализированную лексику, даёт хорошие ответы на вопросы.
	Удовлетворительно	В ответе полностью отсутствует явная логика, он излагается на приемлемом русском языке. Студент владеет лишь основными источниками, ориентируется в некоторых из них, использует при ответе отдельную специализированную лексику, даёт удовлетворительные ответы на вопросы
	Неудовлетворительно	Ответ излагается бессистемно, речь несвязанная. Студент не владеет в полной мере даже основными источниками, не ориентируется в них, при ответе не использует специализированную лексику, даёт неудовлетворительные ответы на вопросы.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: устные и письменные опросы, тесты, проверка конспекта и т.п. )	Отсутс твие знаний	Фрагментарн ые знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b> (виды оценочных средств: эссе, написание и защита рефератов на заданную тему, проверка конспекта и т.п.)	Отсутс твие умений	В целом успешное, но не систематичес кое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение

<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b> (виды оценочных средств: выполнение конспекта, эссе, презентации, защита рефератов на заданную тему, участие в НИРС и т.п.)	Отсутс твие навыко в (владен ий, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарно го опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач
--	---	--	--	---

## 8. Ресурсное обеспечение

**Перечень основной и дополнительной литературы** (учебники и учебно-методические пособия)

1. Бакланов В.Н. Методические требования по выполнению выпускной квалификационной работы для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», квалификация «бакалавр» : учебно-методическое пособие / сост. В.Н. Бакланов. Севастополь : Филиал МГУ в г. Севастополе, 2023. 66 с. ISBN 5-318-00459-X URL: [https://distant.sev.msu.ru/pluginfile.php/67122/mod\\_resource/content/\\_2023.pdf](https://distant.sev.msu.ru/pluginfile.php/67122/mod_resource/content/_2023.pdf)

2. Галиаскаров, Э. Г. Анализ и проектирование систем с использованием UML : учебное пособие для вузов / Э. Г. Галиаскаров, А. С. Воробьев. Москва : Издательство Юрайт, 2024. 125 с. // Образовательная платформа Юрайт URL: <https://urait.ru/bcode/544559>

3. Дрещинский В.А. Методология научных исследований : учебник для вузов / В. А. Дрещинский. Москва : Издательство Юрайт, 2024. 349 с. // Образовательная платформа Юрайт URL: <https://urait.ru/bcode/539139/p.270-281>

4. Загорюлько Ю.А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учеб. пособие для вузов / Ю.А. Загорюлько, Г.Б. Загорюлько ; Новосиб. гос. унт. М. : Юрайт, 2018. 93 с. ISBN 978-5-534-07198-6.

5. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. Москва : Издательство Юрайт, 2024. 495 с. // Образовательная платформа Юрайт URL: <https://urait.ru/bcode/535457>

### Перечень лицензионного программного обеспечения

Ubuntu Linux x 64; Debian 6 GNU/Linux; WindowsXP/7/8

Программное обеспечение: Microsoft Office Std 2007 Rus OLP NL/2010/2013; Windows; Power Shell 1.0; K-lite Codec Park 2.78 Standard; Internet Explorer 8,0/10; Protégé 3.4.7; Mozilla Firefox; Adobe Acrobat 9 PRO; Adobe Reader X (10.0.1); Adobe Reader 9.4.6; Adobe Flash Player 11 Acrive X; Core center; Workstations Kaspersky WorkSpase Security Russian; USB Disk Security v5.3.0; Nero 9,0; Archiver WinRAR 3.90; Borland Pascal; FreePascal 2.2.4; Eclipse 3.3.2; FAR Manager; Microsoft Visual C++ 2008 Express Edition; Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate; Microsoft SQL Server 2008; Download Master; WinDjView; ICQ 6.5; Skype; Java(TM) Se; Matlab; Matcad; Letex2e

### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

DLMF: NIST Digital Library of Mathematical Functions

<https://dlmf.nist.gov/>

<https://math.ru/lib>

<http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» : [сайт]. – URL: <https://urait.ru>

<https://distant.sev.msu.ru/>

<https://istina.msu.ru/>  
<https://www.elibrary.ru/>  
<http://cmcmsu.no-ip.info/2course>

### **Описание материально-технического обеспечения**

Материально-техническое обеспечение практики формируется учебной базой  
Филиала МГУ в г. Севастополе

### **9. Язык преподавания**

– русский

### **10. Руководитель преддипломной практики**

– к.т.н., доцент кафедры вычислительной математики Бакланов В.Н. – в 2024-25  
уч.г.

### **11. Автор (авторы) программы**

– к.т.н., доцент кафедры вычислительной математики Бакланов В.Н.

**Приложение А**  
**Дневник преддипломной практики**

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА  
ФИЛИАЛ МГУ В ГОРОДЕ СЕВАСТОПОЛЕ**

**ФАКУЛЬТЕТ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ**

**Направление подготовки «Прикладная математика и информатика» 01.03.02  
(бакалавриат)**

**ДНЕВНИК**  
**ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

**студента учебной группы ПМ-401  
Иванова Максима Андреевича**

**СЕВАСТОПОЛЬ**  
**2024-2025 учебный год**

**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Фамилия: Иванов

Имя: Максим

Отчество: Андреевич

Группа: ПМ-401

Тема практики:

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ПРИВЕДЕНИЯ МАТРИЦ**

Место прохождения практики: кафедра вычислительной математики, в Филиале Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в городе Севастополе

Руководитель практики: кандидат технических наук, доцент кафедры вычислительной математики Бакланов Владимир Николаевич.

Сроки практики: 01.09.2024 – 29.12.2024; 07.02.2025 – 01.05.2025

Подписи: студент

/М.А. Иванов /

руководитель

/В.Н. Бакланов/

Решение кафедральной комиссии по приему отчета

Оценка: \_\_\_\_\_

Подпись председателя комиссии (заведующего кафедрой)

/В.В. Ежов/



## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

### Планируемое содержание работ на практике

Последовательность и содержание работ	Результат работ
Организационно-методическое занятие по содержанию преддипломной практики	Показаны требования к содержанию и представлению результата преддипломной практики.
Предварительная постановка научно-прикладной задачи работы (в контексте ВКР и преддипломной практики)	Выражена научно-прикладная актуальность (теоретическая и практическая значимость) работы
Уточнение методических задач и методов преддипломной практики и исполнения ВКР	Ознакомлены с требованиями при выполнении отдельных задач практики Определены тема, научный руководитель ВКР
Формирование рабочей гипотезы, определение объекта, предмета и цели работы	Определены объект, предмет, цель работы
Анализ задач предметной области и актуализация задач ВКР	Представлена структура задач ВКР и практики (определение классов задач функциональных и обеспечивающих)
Изучение методических положений и требований исполнения ВКР	Изучены методические положения исполнения ВКР, принятые на выпускающей кафедре МГУ
Анализ (обзор) существующих способов решений задач предметной области в применении к задачам ВКР	Обзор (текст) на основании библиографического анализа, выборки данных и методологии. Сделан вывод в сравнении методов и подходов решения задач. Выражена методика работы
Составление списка источников и онтологии задач ВКР	Составлен список источников Понятна онтология предметной области и задач Составлен словарь терминов ВКР <дефиниций>
Изучение системы TEX и приложений для редактирования и оформления текста ВКР	Созданы шаблоны ВКР в файловых форматах ... tex/...pdf/ ...docx/ ...pptx и др.
Задания по плану научного руководителя, в соответствии с методикой ВКР	Анализ фактов (научных фактов) в контексте задач эмпирического плана исследования

Задания по плану научного руководителя, в соответствии с методикой ВКР	Анализ системы вычислений, моделей и использования методов в контексте задач теоретического уровня исследования
Задания по плану научного руководителя, в соответствии с методикой ВКР	Получены результаты, подлежащие апробации, – выносимые на защиту ВКР
Задания по плану научного руководителя, в соответствии с методикой ВКР	Получены теоретически значимые результаты
Задания по плану научного руководителя, в соответствии с методикой ВКР	Получены практически значимые результаты, достоверность и эффективность которых показаны в ходе реализации (эксперимента)
Анализ полученных реализаций и предложений	Оценка эффективности (качества) результатов и предложений
Апробация предложений ВКР на семинарах и конференциях	Проведена публичная демонстрация частных решений задач (библиотеки и модули, служащие реализации программы (вычислительной модели) и др.)
Выполнение отчета преддипломной практики	Расширенный отчет о преддипломной практике <помимо краткого отчета> в текстовом формате, показывающий квалификационные признаки (компетенции) и решения полученные в интересах достижения цели ВКР
Зачет/экзамен по преддипломной практике	Доклад студента <презентация>. Ответы на вопросы

### Рекомендации по сбору материала для выпускной квалификационной работы

На основе определённых ориентиров работы (объекта, предметной научно прикладной задачи, рабочей гипотезы) задать цель работы, и провести её декомпозицию на задачи, выразить необходимые и достаточные условия их решения:

- поиск источников, содержащих факты, научные факты и методологию их объяснения;

- изучение передовой методологии (технологии) проектирования вычислительных и информационных систем;

- подбор и структурирование данных в связи с применением эффективных методов или возможности их актуализации;

- изучение и наработку навыков использования типовых или специальных программно-технических средств;

- знать принципы организации научно-исследовательской работы и придерживаться правил научной аргументации, форм изложения и этики.

При формировании содержания работы и достижении её цели следовать творческому замыслу и самостоятельности решения задач.

Обеспечить уровень оригинальности (связного текста пояснительной записки) работы не менее 75%.

В проведении библиографического анализа, при оформлении списка источников руководствоваться требованиями ГОСТ 7.00.100-2018, ГОСТ Р 7.05-2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления, и др.

Первично составленный список источников (не менее 20)

Источник
1. Abramov S.A., Barkatou M.A. On the dimension of solution spaces of full-rank linear differential systems. CASC 2013, LNCS 8136, Springer, Heidelberg, 1–9, 2013.
2. Абрамов С.А. Лекции о сложности алгоритмов. М.: МЦНМО, 2020. 256 с.
3. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронное издание] М.: МЦНМО, 2014. 341 с. ISBN 978-54439-2007-8 URL:
4. Ашарина И.В. Основы программирования на языках С и С++: Курс лекций для высших учебных заведений / И.В. Ашарина. М.: Гор. линия-Телеком, 2018. 208 с.
5. Баженова И.Ю. Языки программирования: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования / И.Ю. Баженова; под ред. В.А. Сухомлин. М.: ИЦ Академия, 2018. 368 с.
6. Белоусова С.Н. Основные принципы и концепции программирования на языке VBA в Excel: учебное пособие / С.Н. Белоусова, И.А. Бессонова. М.: БИНОМ. ЛЗ, 2017. 200 с.
7. Гавриков М.М. Теоретические основы разработки и реализации языков программирования: учебное пособие / М.М. Гавриков, А.Н. Иванченко, Д.В. Гринченков. М.: КноРус, 2016. 184 с.
8. Гергель В.П. Современные языки и технологии параллельного программирования: учебник / В.П. Гергель. М.: МГУ, 2016. 408 с.
9. Головнин О.К. Введение в системное программирование и основы жизненного цикла системных программ: учебное пособие / О.К. Головнин, А.А. Столбова. Самара: Изд-во Самарского университета, 2021. 172 с.: ил. ISBN 978-5-7883-1695-6
10. Джонс М. Тим. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М.Т. Джонс. М. : ДМК-Пресс, 2006. 312с.
11. Дмитриев В.И. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : учебное пособие. М.: Издательский отдел факультета ВМиК МГУ им. М.В. Ломоносова, 2000. 95 с.
12. Загорулько Ю.А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учеб. пособие для вузов / Ю.А. Загорулько, Г.Б. Загорулько ; Новосиб. гос. унт. М. : Юрайт, 2018. 93 с. ISBN 978-5-534-07198-6.

13. Калинин И.А. Интеллектуальные алгоритмы и искусственный интеллект / И.А. Калинин, Н.Н. Самылкина // Информатика. 2014. № 10. С. 38-47
14. Кауфман В.Ш. Языки программирования. Концепции и принципы М.: ДМК, 2017. 464 с.
15. Керниган Б. Язык программирования С. / Б. Керниган, Д.М. Ритчи. М.: Вильямс, 2016. 288 с.
16. Маслов В.В. Основы программирования на языке Perl / В.В. Маслов. М.: Радио и связь, 2016. 144 с.
17. Монахов В.В. Язык программирования Java и среда NetBeans. 3-е изд., пер. и доп. + DVD / В.В. Монахов. СПб.: BHV, 2017. 704 с.
18. Новичков В.С. Начала программирования на языке QBASIC./ В.С. Новичков, А.Н. Пылькин. М.: ГЛТ, 2017. 268 с.
19. Попов С.В. Логическое моделирование / С.В. Попов. М. : Тривант, 2006. 256 с. ISBN 5-89513-049-6.
20. Бакланов В.Н. Методические требования по выполнению выпускной квалификационной работы для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», квалификация «бакалавр» [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / сост. В.Н. Бакланов – Севастополь : Филиал МГУ в г. Севастополе, 2023. – 66 с. ISBN 978-5-907330-40-5 URL: <a href="https://distant.sev.msu.ru/pluginfile.php/67122/2023.pdf">https://distant.sev.msu.ru/pluginfile.php/67122/2023.pdf</a>
21. и др. <a href="https://studme.org/232648/matematika_himiya_fizik/vvedenie#803">https://studme.org/232648/matematika_himiya_fizik/vvedenie#803</a>

Руководитель практики

В.Н. Бакланов

## КРАТКИЙ ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

*1 неделя (7 семестр)*

....

*18 неделя*

*1 неделя (8 семестр)*

....

Оформление отчётности о проделанной работе и демонстрация результатов практики

*12 неделя*

Утверждение отчётности по практике.

Руководитель практики

В.Н. Бакланов

**КРАТКИЙ ОТЧЕТ СТУДЕНТА О ПРЕДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ**

Подпись студента

М.А. Иванов

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ О РАБОТЕ СТУДЕНТА**

Руководитель практики

В.Н. Бакланов