Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
ФИЛИАЛ МГУ В Г. ДУБНЕ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

филиала МГУ в г. Дубне

_____/ Э.Э. Боос /

«01» сентября 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Информационные технологии в мегасайенс экспериментах (на английском языке)

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки / специальность:

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль) ОПОП:

Методы и технологии обработки данных в гетерогенных вычислительных средах

Форма обучения:

очная

Дубна 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" программы магистратуры

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО:

Настоящая дисциплина включена в учебный план по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль Методы и технологии обработки данных в гетерогенных вычислительных средах и входит в раздел учебного плана: Вариативная часть. Дисциплины по выбору студента. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Курс посвящен описанию классических и современных распределенных вычислительных моделей и алгоритмов – клеточных автоматов, нейронных сетей, генетических алгоритмов, методов роевого интеллекта и т.д. Большая часть рассматриваемого в курсе материала относится к таким актуальным в настоящее время научным направлениям, как естественные вычисления (Natural Computing) и биологически инспирированные вычисления (Bio-Inspired Computing), ориентированных, в частности, на исследование вычислительных возможностей различных природных (в том числе физических и биологических) систем. Популярность рассматриваемых в курсе моделей, их высокая вычислительная сложность и высокая степень встроенного параллелизма определяют широкий интерес к эффективной параллельной реализации данных моделей на современных массивных параллельных вычислительных системах. Теоретические занятия по курсу сопровождаются двумя видами практикума – построение и визуализация моделей и алгоритмов в системе многоагентного моделирования NetLogo и разработка параллельных приложений для рассматриваемых моделей с использованием технологии параллельного программирования MPI.

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

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
Содержание и код компетенции.	**Индикатор (показатель) достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с индикаторами достижения компетенций**
СПК-2. Способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современные суперкомпьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах	СПК-2.1. Применяет в исследовательской и прикладной деятельности современные суперкомпьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах	Знать: классические распределенные и современные распределенные вычислительные модели, базовые алгоритмы распределенной обработки информации Уметь: моделировать сложные распределенные системы, разрабатывать параллельные алгоритмы для распределенных алгоритмических моделей, оценивать эффективность распределенных алгоритмов Владеть: навыками построения, параллельной реализации и

		исследования моделей и методов распределенной обработки информации

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 4 з.е., в том числе 54 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 90 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

5.1. Структура дисциплины (модуля) по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий (в строгом соответствии с учебным планом)

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля), **Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**	**Номинальные трудозатраты обучающегося**			**Всего академических часов**	**Форма текущего контроля успеваемости* (наименование)**
	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы		**Самостоятельная работа обучающегося, академические часы**		
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа			
Тема 1. Естественные вычислительные модели	2	0	6	8	решение задач, тестирование
Тема 2. Методы Монте-Карло	2	0	6	8	решение задач, тестирование
Тема 3. Клеточные автоматы	2	0	6	8	решение задач, тестирование
Тема 4. Системы Линденмайера	2	0	6	8	решение задач, тестирование
Тема 5. Марковские системы	2	0	6	8	решение задач, тестирование
Тема 6. Сети Петри	2	0	6	8	решение задач, тестирование
Тема 7. Нейронные сети	2	2	6	10	решение задач, тестирование

Тема 8. Генетические алгоритмы	2	2	6	10	решение задач, тестирование
Тема 9. Муравьиные алгоритмы	2	2	6	10	решение задач, тестирование
Тема 10. Модели роевого интеллекта	2	2	6	10	решение задач, тестирование
Тема 11. Метод роя частиц	2	2	6	10	решение задач, тестирование
Тема 12. Алгоритм бактериального поиска	2	2	6	10	решение задач, тестирование
Тема 13. Алгоритмы роевой робототехники	4	2	6	12	решение задач, тестирование
Тема 14. Мембранные системы	4	2	6	12	решение задач, тестирование
Тема 15. ДНК-вычисления	4	2	6	12	решение задач, тестирование
Промежуточная аттестация (экзамен)					экзамен
Итого	36	18	90	144	—

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
1.	Тема 1. Естественные вычислительные модели	Понятие естественных вычислительных моделей, история возникновения и развития, параллельная структура естественных моделей, задача отображения естественных моделей на архитектуру параллельной вычислительной системы.
2.	Тема 2. Методы Монте-Карло	Методы Монте-Карло Понятие метода Монте-Карло. Интегрирование методом Монте-Карло Модель случайных блужданий Задача о разорении игрока: параллельная реализация
3.	Тема 3. Клеточные автоматы	Понятие клеточного автомата, клеточные автоматы фон Неймана. Клеточные автоматы Конвея, игра «Жизнь», алгоритмическая полнота автоматов Конвея, саморепликация в игре «Жизнь». Одномерные клеточные автоматы, типы поведения, способы определения, вопросы реализации. Моделирование физических, химических и биологических процессов с помощью клеточных автоматов
4.	Тема 4. Системы Линденмайера	Понятие L-системы, классификация L-системы. Система подстановок, эволюция, примеры

		построения фрактальных структур. Моделирование процессов роста и формообразования с помощью L-систем. Вариации L-систем: стохастические системы, контекстно-зависимые системы, параметрические системы.
5.	Тема 5. Марковские системы	Понятие Марковского автомата, система подстановок, алгоритм применения. Одномерные Марковские автоматы. Алгоритмическая универсальность. Моделирование физических, химических и биологических систем с помощью Марковских автоматов. Двумерные Марковские автоматы. Алгоритмы параллельных подстановок.
6.	Тема 6. Сети Петри	Понятие сети Петри, места, переходы, метки. Функционирование сетей Петри. Классификация традиционных сетей Петри. Моделирование с помощью сетей Петри. Временные сети Петри. Сети Петри с ингибиторными дугами, алгоритмическая универсальность. Цветные сети Петри.
7.	Тема 7. Нейронные сети	Понятие естественной нейронной сети, нейроны, синапсы, обработка информации в нервной системе. Искусственный нейрон. Искусственные нейронные сети. Персептрон Розенблатта. Анализ Минского. Многослойные персептроны, алгоритм обучения Error Back Propagation. Рекуррентные нейронные сети, сети Хопфилда. Применение искусственных нейронных сетей
8.	Тема 8. Генетические алгоритмы	Основные понятия генетического кодирования. Обобщенная схема генетического алгоритма, функция приспособленности, операторы отбора, мутации и скрещивания. Функционирование генетического алгоритма. Области применения, решение сложных комбинаторных задач с помощью генетических алгоритмов.
9.	Тема 9. Муравьиные алгоритмы	Понятие муравьиного алгоритма. Теоретические результаты. Метаэвристика муравьиной колонии. Вариации муравьиных алгоритмов. Параллельная реализация. Применение муравьиных алгоритмов для решения сложных оптимизационных задач.
10.	Тема 10. Модели роевого интеллекта	Роевой интеллект. Модель Рейнолдса коллективного поведения стаи птиц.
11.	Тема 11. Метод роя частиц	Метод роя частиц, вариации метода, параллельная реализация. Метод бактериального поиска. Пчелиные алгоритмы
12.	Тема 12. Алгоритм бактериального поиска	Бактериальный поиск. Хемотаксис бактерий Алгоритм бактериального поиска Роевое поведение бактерий Алгоритм пчелиного поиска Поведение пчел в природе Описание алгоритма
13.	Тема 13. Алгоритмы роевой робототехники	Сортировка предметов. Муравьиный алгоритм сортировки. Препятствия. Сортировка объектов с непрерывным типом. Алгоритм прямого возвращения. Задача уборки территории
14.	Тема 14. Мембранные системы	Понятие P-систем. Мультимножества и операции

		над мультимножествами. Мембраны, способы взаимодействия. Алгоритмическая универсальность мембранных систем. Решение с помощью мембранных систем сложных задач комбинаторной оптимизации.
15.	Тема 15. ДНК-вычисления	Понятие ДНК, операции над ДНК, синтез, анализ, секвенирование. Применение ДНК для решения вычислительных задач. Опыт Адлемана, кодирование графа, алгоритм отбора. Применение ДНК для решения задачи SAT3, схема кодирования Липтона, алгоритм решения. Стикерная модель.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОС, ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).

6.1. Текущий контроль успеваемости

Тестирование
выполнение заданий на практических (семинарских) занятиях

Примерный тест для текущего контроля успеваемости.

Задание №10. Метод роя частиц

1 Какие из следующих «колоний» могут служить моделями роевого поведения? Отметьте все верные ответы.

(a) колония тараканов;
(b) львиный прайд;
(c) стая рыб;
(d) толпа людей.

2 Принцип простой ностальгии означает, что частица старается

(a) попасть в точку глобального максимума целевой функции;
(b) не приближаться к другим частицам;
(c) сохранить текущую скорость.
(d) вернуться в точку, в которой ею было достигнуто лучшее значение целевой функции;

3 По каким правилам обновляются состояния (положение и скорость) частиц в методе роя частиц (полагая $\tau = 1$)?

(a) $\begin{cases} x_i \leftarrow x_i + v_i, \\ v_i \leftarrow x_i + \alpha(p_i - x_i) + \beta(g - x_i); \end{cases}$
(b) $\begin{cases} x_i \leftarrow x_i + \alpha(p_i - x_i), \\ v_i \leftarrow v_i + \beta(g - x_i); \end{cases}$
(c) $\begin{cases} x_i \leftarrow x_i + v_i, \\ v_i \leftarrow v_i + \alpha(p_i - x_i) + \beta(g - x_i); \end{cases}$
(d) $\begin{cases} x_i \leftarrow x_i + v_i, \\ v_i \leftarrow v_i - \alpha(p_i + x_i) - \beta(g + x_i); \end{cases}$

4 Рассмотрим задачу минимизации функции $F(x) = |x_1| + |x_2|$ с помощью метода роя частиц. Пусть рой состоит из двух частиц, заданы их текущие координаты $x_{1,2}$, скорости $v_{1,2}$ и координаты лучших точек их траекторий $p_{1,2}$:

$$x_1 = \begin{pmatrix}1\\1\end{pmatrix},\ v_1 = \begin{pmatrix}1\\0\end{pmatrix},\ p_1 = \begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix} \text{ и } x_2 = \begin{pmatrix}3\\2\end{pmatrix},\ v_2 = \begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix},\ p_2 = \begin{pmatrix}2\\0\end{pmatrix}.$$

Полагая $\alpha = \beta = \tau = 1$, вычислите положение второй частицы на следующем шаге эволюции системы (сначала обновляется скорость, затем координаты).

5 Проеобразуйте вектор $(34, -12, 7, 87, 1, -33, 8, 14)$ в перестановку чисел от 1 до 8.

Примерное практическое задание по параллельному программированию.

Практическая часть

Выполните параллельную реализацию оригинального метода роя частиц.

Выполните параллельную реализацию того же метода, основанную на островной модели (по аналогии с островной моделью генетического алгоритма).

Выполните численное сравнение скорости сходимости двух параллельных версий при условии равенства числа используемых в них частиц. Необходимо построить графики сходимости метода от номера итерации при минимизации

- сферической функции
$$f(x) = \sum_{i=1}^{n} x_i^2;$$
- функции Растригина
$$f(x) = 10n + \sum_{i=1}^{n} \left(x_i^2 + 10\cos 2\pi x_i\right);$$
- функции Розенброка
$$f(x) = \sum_{i=1}^{n-1} \left((1 - x_i)^2 + 100(x_{i+1} - x_i^2)^2\right).$$

Указанные зависимости следует построить для нескольких значений числа параллельных процессов $P \in \{2, 4, 8, 16\}$.

По результатам выполнения задания необходимо подготовить отчет, в который должны входить

- ФИО, email;
- номер и название задания (как в заголовке этого документа);
- параметры расчета, указанные графики сходимости;
- полный код параллельной программы.

Подготовленный отчет (в pdf–формате) должен быть выслан на адрес `ershovnm@gmail.com`.

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине, критерии и шкалы оценивания

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена
В качестве средств, используемых на промежуточной аттестации предусматривается:
Билеты

Вопросы к экзамену

1. Одномерные клеточные автоматы
2. Двумерные двоичные клеточные автоматы
3. Клеточный автомат Конвея
4. Алгоритмическая универсальность клеточных автоматов
5. Одномерные Марковские автоматы
6. Алгоритмическая универсальность Марковских автоматов
7. Двумерные Марковские автоматы
8. Алгоритмы параллельных подстановок
9. Мембранные системы
10. Алгоритмическая универсальность мембранных систем
11. Решение задачи о гамильтоновом пути с помощью мембранных систем
12. ДНК вычисления
13. Опыт Адлемана
14. Решение задачи SAT3 с помощью ДНК-вычислений
15. Сети Петри
16. Временные сети Петри
17. Ингибиторные сети Петри
18. Цветные сети Петри
19. Искусственные нейронные сети
20. Персептрон Розенблатта
21. Многослойные нейронные сети, алгоритм обучения Error Back Propagation
22. Рекуррентные нейронные сети
23. Генетические алгоритмы
24. Решение задач комбинаторной оптимизации с помощью генетических алгоритмов
25. Муравьиные алгоритмы
26. Роевые алгоритмы

Пример экзаменационного билета
1. Клеточный автомат Конвея
2. Решение задач комбинаторной оптимизации с помощью генетических алгоритмов

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка виды оценочных средств	**2 (не зачтено)**	**3 (зачтено)**	**4 (зачтено)**	**5 (зачтено)**
Знания (виды оценочных средств: приведены в п. 1.2.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	Отсутствие	В целом успешное,	В целом успешное,	Успешное и

(виды оценочных средств: приведены в п. 1.2.)	умений	но не систематическое умение	но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: приведены в п. 1.2..)	Отсутствие навыков (владений, 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

7. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература

1) Ершов Н. М., Попова Н. Н. Естественные модели параллельных вычислений. — МАКС Пресс М.: Издательский отдел факультета ВМиК МГУ имени М.В. Ломоносова, 2017. — С. 152.

Дополнительная литература

1) Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Рутковская Данута, Пилиньский Мачей, Рутковский Лешек; Пер.с пол. И.Д.Рудинского. - М.: Горячая линия - Телеком, 2006. - 452с.
2) Тарасевич Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование: Вводный курс: Учебное пособие для вузов / Тарасевич Юрий Юрьевич. - 4-е изд.,испр. - М.: Едиториал УРСС, 2004. - 152с.
3) Емельянов В.В. Теория и практика эволюционного моделирования / Емельянов Виктор Владимирович, Курейчик Владимир Викторович, Курейчик Виктор Михайлович. - М.: Физматлит, 2003. - 432с.
4) Галушкин А.И. Нейронные сети. Основы теории / Галушкин Александр Иванович. - М.: Горячая линия - Телеком, 2012. - 496с.
5) Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: Учебное пособие для студентов вузов / Ясницкий Леонид Нахимович. - М.: Академия, 2005. - 176с.
6) Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / Джонс М.Тим; Пер.с англ. А.И.Осипова. - М.: Пресс, 2006. - 312с.

7.2. Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства

При реализации дисциплины может быть использовано следующее программное обеспечение:

- Операционная система Windows
- Операционная система Debian Linux
- Программное обеспечение для подготовки слайдов лекций MS PowerPoint, MS Word
- Программное обеспечение для создания и просмотра pdf-документов Adobe Reader
- Издательская система LaTeX

- Язык программирования Python и среда разработки Jupiter Notebook (вместе с библиотеками numpy, scikit-learn, pandas)
- Язык программирования R и среда разработки R Studio
- Файловый архиватор 7z. Свободно-распространяемое ПО
- Браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox. Свободно-распространяемое ПО
- Офисный пакет LibreOffice. Свободно-распространяемое ПО
- Visual Studio Community Интегрированная среда разработки ПО. Свободно-распространяемое ПО
- PyCharm Community Интегрированная среда разработки ПО. Свободно-распространяемое ПО
- Anaconda Интегрированная среда разработки ПО. Свободно-распространяемое ПО

7.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. http://www.edu.ru – портал Министерства образования и науки РФ
2. http://www.ict.edu.ru – система федеральных образовательных порталов «ИКТ в образовании»
3. http://www.openet.ru - Российский портал открытого образования
4. http://www.mon.gov.ru - Министерство образования и науки Российской Федерации
5. http://www.fasi.gov.ru - Федеральное агентство по науке и инновациям

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общероссийский математический портал / Математический институт им. В. А. Стеклова РАН ; Российская академия наук, Отделение математических наук. - М. : [б. и.], 2010. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.
URL: http://www.mathnet.ru
2. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система / ООО "Директ-Медиа" . - М. : [б. и.], 2001. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: www.biblioclub.ru
3. Универсальные базы данных EastView [Электронный ресурс] : информационный ресурс / EastViewInformationServices. - М. : [б. и.], 2012. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.
URL: www.ebiblioteka.ru
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : информационный портал / ООО "РУНЭБ" ; Санкт-Петербургский государственный университет. - М. : [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.
URL: www.eLibrary.ru

7.5. Описание материально-технического обеспечения.

Филиал МГУ в г. Дубне, ответственный за реализацию данной Программы, располагает соответствующей материально-технической базой, включая современную вычислительную технику, объединенную в локальную вычислительную сеть, имеющую выход в Интернет. Используются специализированные компьютерные классы, оснащенные современным оборудованием.
Материальная база подразделения соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий (лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки) и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Формы и методы преподавания дисциплины

Используемые формы и методы обучения: лекции и лабораторные работы, самостоятельная работа студентов.

В процессе преподавания дисциплины преподаватель использует как классические формы и методы обучения (лекции и практические занятия), так и активные методы обучения.

При проведении лекционных занятий преподаватель использует аудиовизуальные, компьютерные и мультимедийные средства обучения, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

Семинарские (практические) занятия по данной дисциплине проводятся с использованием компьютерного и мультимедийного оборудования, при необходимости - с привлечением полезных Интернет-ресурсов и пакетов прикладных программ.

8.2. Методические рекомендации преподавателю

Перед началом изучения дисциплины преподаватель должен ознакомить студентов с видами учебной и самостоятельной работы, перечнем литературы и интернет-ресурсов, формами текущей и промежуточной аттестации, с критериями оценки качества знаний для итоговой оценки по дисциплине.

При проведении лекций, преподаватель:

1) формулирует тему и цель занятия;

2) излагает основные теоретические положения;

3) с помощью мультимедийного оборудования и/или под запись дает определения основных понятий, расчетных формул;

4) проводит примеры из отечественного и зарубежного опыта, дает текущие статистические данные для наглядного и образного представления изучаемого материала;

5) в конце занятия дает вопросы для самостоятельного изучения.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории студент может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных за-дач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, студент может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (консультацию) с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня источников и литературы.

Для оценки полученных знаний и освоения учебного материала по каждому разделу и в целом по дисциплине преподаватель использует формы текущего, промежуточного и итогового контроля знаний обучающихся.

Для семинарских занятий

Подготовка к проведению занятий проводится регулярно. Организация преподавателем семинарских занятий должна удовлетворять следующим требования: количество занятий должно соответствовать учебному плану программы, содержание планов должно соответствовать программе, план занятий должен содержать перечень рассматриваемых вопросов.

Во время семинарских занятий используются словесные методы обучения, как беседа и дискуссия, что позволяет вовлекать в учебный процесс всех слушателей и стимулирует творческий потенциал обучающихся.

При подготовке семинарскому занятию преподавателю необходимо знать план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение.

В начале занятия преподаватель должен раскрыть теоретическую и практическую значимость темы занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. В ходе занятия следует дать возможность выступить всем желающим и предложить выступить тем слушателям, которые проявляют пассивность.

Целесообразно, в ходе обсуждения учебных вопросов, задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем, а также поощрять выступление с места в виде кратких дополнений. На занятиях проводится отработка практических умений под контролем преподавателя

Для практических занятий

Подготовка преподавателя к проведению практического занятия начинается с изучения исходной документации и заканчивается оформлением плана проведения занятия.

На основе изучения исходной документации у преподавателя должно сложиться представление о целях и задачах практического занятия и о том объеме работ, который должен выполнить каждый обучающийся. Далее можно приступить к разработке содержания практического занятия. Для этого преподавателю (даже если он сам читает лекции по этому курсу) целесообразно вновь просмотреть содержание лекции с точки зрения предстоящего практического занятия. Необходимо выделить понятия, положения, закономерности, которые следует еще раз проиллюстрировать на конкретных задачах и упражнениях. Таким образом, производится отбор содержания, подлежащего усвоению.

Важнейшим элементом практического занятия является учебная задача (проблема), предлагаемая для решения. Преподаватель, подбирая примеры (задачи и логические задания) для практического занятия, должен представлять дидактическую цель: привитие каких навыков и умений применительно к каждой задаче установить, каких усилий от обучающихся она потребует, в чем должно проявиться творчество студентов при решении данной задачи.

Преподаватель должен проводить занятие так, чтобы на всем его протяжении студенты были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений, чтобы каждый получил возможность раскрыться, проявить свои способности. Поэтому при планировании занятия и разработке индивидуальных заданий преподавателю важно учитывать подготовку и интересы каждого студента. Педагог в этом случае выступает в роли консультанта, способного вовремя оказать необходимую помощь, не подавляя самостоятельности и инициативы студента.

8.3. Методические рекомендации студентам по организации самостоятельной работы.

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, встретиться с преподавателем, ведущим дисциплину, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, осуществить запись на соответствующий курс в среде электронного обучения университета.

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы студента на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

На лекциях важно сосредоточить внимание на ее содержании. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине. Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы. Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности студентов.

Методические указания для обучающихся по подготовке к семинарским занятиям

Для того чтобы семинарские занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а

именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на семинарских занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач.

При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

При подготовке к семинарским занятиям следует использовать основную литературу из представленного списка, а также руководствоваться приведенными указаниями и рекомендациями. Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как «дополнительная» в представленном списке.

Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий по данной дисциплине является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины.

При подготовке к практическому занятию целесообразно выполнить следующие рекомендации: изучить основную литературу; ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т. д.; при необходимости доработать конспект лекций. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

При выполнении практических занятий основным методом обучения является самостоятельная работа студента под управлением преподавателя. На них пополняются теоретические знания студентов, их умение творчески мыслить, анализировать, обобщать изученный материал, проверяется отношение студентов к будущей профессиональной деятельности.

Оценка выполненной работы осуществляется преподавателем комплексно: по результатам выполнения заданий, устному сообщению и оформлению работы. После подведения итогов занятия студент обязан устранить недостатки, отмеченные преподавателем при оценке его работы.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Прочное усвоение и долговременное закрепление учебного материала невозможно без продуманной самостоятельной работы. Такая работа требует от студента значительных усилий, творчества и высокой организованности. В ходе самостоятельной работы студенты выполняют следующие задачи: дорабатывают лекции, изучают рекомендованную литературу, готовятся к практическим занятиям, к коллоквиуму, контрольным работам по отдельным темам дисциплины. При этом эффективность учебной деятельности студента во многом зависит от того, как он распорядился выделенным для самостоятельной работы бюджетом времени.

Результатом самостоятельной работы является прочное усвоение материалов по предмету согласно программы дисциплины. В итоге этой работы формируются профессиональные умения и

компетенции, развивается творческий подход к решению возникших в ходе учебной деятельности проблемных задач, появляется самостоятельности мышления.

Решение задач

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи).

Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты.

Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Задача — это цель, заданная в определенных условиях, решение задачи — процесс достижения поставленной цели, поиск необходимых для этого средств.

Алгоритм решения задач:

1. Внимательно прочитайте условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.

2. Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиски решения.

3. Произведите краткую запись условия задания.

4. Если необходимо составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.

5. Определите метод решения задания, составьте план решения.

6. Запишите основные понятия, формулы, описывающие процессы, предложенные заданной системой.

7. Найдите решение в общем виде, выразив искомые величины через заданные.

9. Проверьте правильность решения задания.

10. Произведите оценку реальности полученного решения.

11. Запишите ответ.

9. Разработчик (разработчики) программы.

к.т.н. Григорьева М.А.