

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магomedович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа практики Тип практики

Research practice / Научно-исследовательская практика

Закреплена за кафедрой	Кафедра автоматизированного проектирования и дизайна	
Направление подготовки	09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА	
Профиль	Innovative software systems. Design, Development & Applications / Инновационные программные системы. Проектирование, разработка и применение	
Вид практики	Учебная	
Способ проведения практики		
Форма проведения практики	дискретно	
Квалификация	Магистр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	216	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		зачет с оценкой 2
аудиторные занятия	0	
самостоятельная работа	216	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Сам. работа	216	216	216	216
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

дтн, профессор, Петров Андрей Евгеньевич

Рабочая программа

Research practice / Научно-исследовательская практика

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 09.04.01-МИВТ-22-7.plx Innovative software systems. Design, Development & Applications / Инновационные программные системы. Проектирование, разработка и применение, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, Innovative software systems. Design, Development & Applications / Инновационные программные системы. Проектирование, разработка и применение, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра автоматизированного проектирования и дизайна

Протокол от 16.04.2020 г., №8

Руководитель подразделения Горбатов Александр Вячеславович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью освоения научно-исследовательской практики является приобретение студентом магистратуры опыта в исследовании актуальной научной проблемы с практическим использованием САПР для проектирования, разработки и применения инновационных программных систем.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б2.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Data Science and Big data environment / Наука о данных и большие данные	
2.1.2	Introduction to Data Science / Введение в анализ данных	
2.1.3	Management of Quality / Менеджмент качества	
2.1.4	Modern methods of structural characterisation of micro- and nano-systems/Современные методы диагностики и исследования материалов, нано- и микросистем	
2.1.5	Object-oriented analysis and development. Development patterns using / Объектно-ориентированный анализ и разработка. Шаблонно-ориентированная разработ	
2.1.6	Project Management / Управление проектами	
2.1.7	Алгоритмизация и программирование	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Artificial Neural Networks / Искусственные нейронные сети	
2.2.2	Big Data and complex socio-technical systems / Большие данные и сложные социально-технические системы	
2.2.3	Discrete Mathematics / Дискретная математика	
2.2.4	Intelligent software in geological system / Интеллектуальное программное обеспечение геологических систем	
2.2.5	Modern IT-systems in economics and industry and Digital transformation for metallurgy / Современные IT-системы в экономике и промышленности и Цифровые преобразования для металлургии	
2.2.6	Operating environment Innovative software systems / Операционные среды инновационных программных систем	
2.2.7	Parallel programming technologies / Технологии параллельного программирования	
2.2.8	Web-services and SaaS-services design and develop / Веб-сервисы и SaaS-сервисы. Проектирование и разработка	
2.2.9	Master's Thesis / Преддипломная практика	
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Знать:

УК-2-31 Знает, как интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей

Знать:

ОПК-2-31 Знает, как разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.

ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования

Уметь:

ОПК-6-У1 Умеет разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования.

УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий

Уметь:

УК-1-У1 Умеет осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий

УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни
Уметь:
УК-6-У1 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни
ПК-3: Способен к модернизации программного средства и его окружения
Владеть:
ПК-3-В1 Владеет способностью к модернизации программного средства и его окружения.
ПК-2: Способен к утверждению и контролю методов и способов взаимодействия программного средства со своим окружением
Владеть:
ПК-2-В1 Владеет способностью к утверждению и контролю методов и способов взаимодействия программного средства со своим окружением.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Подготовка к научно-исследовательской практике							
1.1	Формулировка цели и задач научно-исследовательской практики от научного руководителя, обоснование выбора методов проведения исследования /Ср/	2	8	ОПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.13 Л2.1 Э1 Э2	Согласование с научным руководителем		Р1
	Раздел 2. Прохождение научно-исследовательской практики							
2.1	Изучение специальной литературы, научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области проведения исследования /Ср/	2	32	ОПК-2-31 ПК-2-В1 УК-1-У1 УК-2-31	Л2.5 Л2.6 Л1.1Л2.2 Л2.4 Л1.1Л1.1 Э1 Э2 Э4 Э6	Отметки в дневнике практики о выполнении календарного плана		Р1
2.2	Проведение исследований по индивидуальному заданию по научно-исследовательской практике. Консультации научного руководителя /Ср/	2	150	ОПК-2-31 ОПК-6-У1 ПК-2-В1 ПК-3-В1 УК-1-У1 УК-2-31	Л2.1 Л2.3 Л2.6Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.11 Э1 Э2 Э4 Э5 Э6 Э7	Отметки в дневнике научно-исследовательской практики о выполнении календарного плана	КМ1	Р1
	Раздел 3. Подготовка отчета по научно-исследовательской практике и защита отчета по научно-исследовательской практике							

3.1	Подготовка отчета и презентации по научно-исследовательской практике /Ср/	2	24	ПК-2-В1 УК-6-У1	Л2.2 Л2.5 Л1.1Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л2.1 Э1 Э2 Э3	Предоставлен ие научному руководителю отчета и презентации по научно-исследовательской практике		P1
3.2	Защита отчета с представлением презентации по преддипломной практике. Получение зачета с оценкой. /Ср/	2	2	ОПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.7 Э1 Э2 Э3	Доклад и презентация отчета по преддипломной практике	КМ1	P1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Вопросы для подготовки и проведения текущей и промежуточной аттестации.	ОПК-2-31;УК-2-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сложная система. Виды сложных систем. Привести примеры. 2. Процессы и структура связей сложных инновационных программных систем. Привести примеры. 3. Определение сети, связь сетевой модели и сложной системы. 4. Замкнутые и разомкнутые пути. Матрица преобразования путей в сети. 5. Задачи автоматизированного проектирования инновационных программных систем. 6. Воздействия, отклики и метрика в сети, их преобразование при изменении структуры. 7. Двойственная сеть. Матрица преобразования путей в двойственной сети. 8. Как выражается инвариант двойственности сетей без метрики. 9. Как выражается инвариант двойственности сетей с метрикой. 10. Какие программные средства рассматривались для реализации теоретической разработки. 11. Какое место заняла исследованная и разработанная подсистема в общей САПР предприятия? 12. Вывести матрицу решения открытой сети, узловой метод. 13. В чем состоит автоматизированное проектирование инновационных программных систем. 14. В чем преимущества создания и расчета сетевых моделей сложных систем тензорным методом. 15. Перечислить примеры автоматизированного проектирования инновационных программных систем. 16. Какие программные средства применяются для автоматизированного проектирования инновационных программных систем. 17. Получить матрицу решения при разделении на части узловой сети. 18. Написать алгоритм расчета сложной сети по частям с параллельными вычислениями. 19. Области применения тензорного метода для моделирования сложных систем. 20. Аналогии воздействий и откликов открытых систем. 21. Аналогии воздействий и откликов замкнутых систем. 22. Преобразование координат. Ковариантные координаты вектора базиса путей. 23. Преобразование контравариантного вектора. Привести примеры. 24. Сетевая модель инновационных программных систем. 25. Почему нужна простейшая сеть при моделировании. Привести примеры. 26. Что такое обобщенная система, простейшая сеть, связанная

			<p>сеть.</p> <p>27. Расчет сетевой модели ректификационной колонны при аварийном изменении структуры.</p> <p>28. Почему необходимо рассматривать процессы и структуру систем?</p> <p>29. Процессы как потоки в элементах систем.</p> <p>30. Основные отличия сетей и графов, их характеристики.</p> <p>31. Свойства двойственности ветвей, примеры двойственности в науке.</p> <p>32. Инварианты сети и двойственные сети.</p> <p>33. Что представляет собой структура системы? преобразования путей?</p> <p>34. Виды путей, матрицы преобразования путей.</p> <p>35. Сетевая модель системы потоков поставок, инвариант двойственности.</p> <p>36. Сетевые модели в экономической системе. Межотраслевой баланс.</p> <p>37. Аналогии процессов и структуры сетей и моделируемых систем.</p> <p>38. Аналогии воздействий и откликов сетей и моделируемых систем.</p> <p>39. Какие дисциплины использованы для выполнения теоретической разработки практики?</p> <p>40. Задача баланса потоков продуктов на предприятии.</p> <p>41. Сетевая модель финансовых потоков производства.</p> <p>42. Расчет задачи баланса потоков продуктов по частям. Алгоритм.</p> <p>43. Влияние структуры связей на выпуск продукции предприятий.</p> <p>44. Какие результаты практики могут быть использованы для выпускной квалификационной работы?</p> <p>45. Матрицы преобразования путей в двойственных сетях.</p> <p>46. Инвариант изменения структуры двойственных сетей.</p> <p>47. Какие вопросы автоматизации проектирования рассмотрены в ходе выполнения практики?</p> <p>48. Как проведена проверка полученных результатов на новизну и сравнение с аналогичными работами?</p> <p>49. Основные особенности подсистемы, с которой проводились работы на практике.</p> <p>50. Какие программные средства применялись для реализации вашей теоретической разработки?</p>
--	--	--	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Работа по выполнению НИР	ОПК-6-У1;УК-1-У1;УК-6-У1;ПК-3-В1;ПК-2-В1	<p>Формулирование цели и постановка новой задачи для научно-исследовательской практики в области автоматизированного проектирования информационных технологий.</p> <p>Проведение самостоятельных исследований с целью получения новых теоретических и практических результатов в решении задач автоматизированного проектирования современных информационных технологий.</p> <p>Выбор программных средств и систем управления базами данных, а также реализация полученных теоретических результатов при решении поставленной новой задачи автоматизированного проектирования.</p>

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По дисциплине «Research practice / Научно-исследовательская практика» предусмотрен зачет с оценкой

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания дисциплины "научно-исследовательской практики" - зачета с оценкой

Для оценивания уровня освоения материала по дисциплине используется следующая шкала оценок:

Оценка «отлично» - обучающийся показывает исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно применяет полученные знания при выполнении научно-исследовательской практики, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно применяет знания при выполнении научно-исследовательской практики, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ошибки в ответах исправляет после дополнительных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не умеет применять знания на практике, допускает ошибки в вопросах, относящихся к компетенции школьной программы.

Оценка «неявка» – обучающийся на практику не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Горбатов В. А., Горбатов А. В., Горбатова М. В.	Дискретная математика: учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во АСТ, 2006

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Бастриков М. В., Пономарев О. П.	Информационные технологии управления: учебное пособие	Электронная библиотека	Калининград: Институт "Калининградская высшая школа управления", 2005
Л2.2	Бородулин А. Н., Заложнев А. Ю., Шуремов Е. Л.	Внутрифирменное управление, учет и информационные технологии: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: ПМСОФТ, 2006
Л2.3	Кузнецов С. М.	Информационные технологии: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011
Л2.4	Горенский Б. М., Кирякова О. В., Ченцов С. В.	Информационные технологии в цветной металлургии: учебное пособие	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2012
Л2.5	Немтинов В. А., Карпушкин С. В., Мокрозуб В. Г., Мальгин Е. Н., Егоров С. Я.	Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014
Л2.6	Громов Ю. Ю., Дидрих И. В., Иванова О. Г., и др.	Информационные технологии: учебник	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015
Л2.7		Информационные технологии в педагогической деятельности: практикум	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо- Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015
Л2.8	Ельчанинова Н. Б.	Информационные технологии в юридической деятельности: учебное пособие	Электронная библиотека	Таганрог: Южный федеральный университет, 2016

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.9	Галанина О. В., Грачев В. С.	Информационные технологии в науке и производстве: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2018
Л2.10		Информационные технологии: лабораторный практикум: практикум	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018
Л2.11	Болдуин Р.	Великая конвергенция: информационные технологии и новая глобализация: научно-популярное издание	Электронная библиотека	Москва: Дело, 2018
Л2.12	Горбатов В. А.	Фундаментальные основы дискретной математики. Информационная математика: учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1999
Л2.13	Скрипаленко М. М., Скрипаленко М. Н., Данилин А. В., Хюи Ч. Б.	Информационные технологии в металлургии и машиностроении: лаб. практикум	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Горбатов А. В., Горбатов В. А., Пителинский К. В., Федоров Н. В.	Выпускные квалификационные работы: учеб.-метод. реком. по подготовке и защите	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2009
Л3.2	Баздарева З. В.	Информационные технологии в экономике и управлении: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Платформа LMS Canvas для студентов НИТУ "МИСиС"	https://lms.misis.ru/
Э2	Научная электронная библиотека на ПЛАТФОРМЕ eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Э3	ОСТ 7.32-2017 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления отчета.	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_
Э4	Организация, планирование и управление в строительстве с применением BIM технологий	https://bimlab.ru/faq-bim3d.html
Э5	Технология BIM	https://stroj.mos.ru/builder_science/tiekhnologhiiia-bim-iedinaia-modiel-i-sviazannyie-s-etim-zabluzhdeniia
Э6	Новиков, А. И. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : учебник / А. И. Новиков. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 532 с. – Режим доступа:	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454
Э7	Федунец, Н. И. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. И. Федунец, Ю.Г. Черников. – М. : Горная книга, 2009. – 376 с. – Режим доступа	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229023
Э8	Петров А.Е. Логистика в САПР. Часть 2. Информационная логистика: учебно-методическое пособие – М.: МГТУ, 2013. – 112 с.	http://window.edu.ru/resource/549/79549 , http://diss.seluk.ru/m-informatika/30002223-1-ae-petrov-logistika-sapr-chast-2-informacionnaya-logistika-uchebno-metodicheskoe-posobie-moskva-2012-pdf-created-with-pdfactor.php http://www.twirpx.com/file/1193742/
Э9	Х. Хэпп. Диакоптика и электрические цепи. М.: Мир. 1974. 344 с.	http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=297043 EBSCO ISBN 9780080955780

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	ESET NOD32 Antivirus
П.2	ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОДОМ ООО
П.3	Autodesk AutoCAD
П.4	Microsoft Visual Studio 2015
П.5	Microsoft SQL server 2016
П.6	Microsoft Office
П.7	LMS Canvas
П.8	MS Teams
П.9	Python
П.10	MATLAB
П.11	MATCAD
П.12	Microsoft PowerPoint
П.13	Microsoft Excel

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Г-510а	Учебная аудитория для лабораторных и практических занятий	38 рабочих мест (ПК 20 шт.), пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
Г-510б	Класс компьютерного моделирования месторождений (совместно с "Datamine"):	стационарные компьютеры 4 шт., пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНИМ БАЗАМ ПРАКТИК (НИР)

Проходящие научно-исследовательскую практику студенты должны рассматривать этот вид учебного процесса в качестве основного средства освоения теоретического и практического материала учебной программы. Тематика индивидуальных заданий должна соответствовать тематике дипломного проектирования по специализациям кафедры, т. е. должна быть посвящена постановке и исследованию задач проектирования, разработки и применения инновационных программных систем в подсистемах САПР.

Обучающимся должны быть предоставлены возможности:

- использовать необходимые программно-аппаратные вычислительные средства;
- изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;
- участвовать в проведении научных исследований в области информатики и вычислительной техники для проектирования, разработки и применения инновационных программных систем или выполнении технических разработок;
- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования;
- составлять отчеты по теме исследования.

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используются:

1. Компьютерный класс, оборудованный для проведения практических работ средствами оргтехники, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет;
2. Установленное лицензионное программное обеспечение.