

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2023 10:09:34

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Методы тестирования и отладки программного обеспечения

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 8

аудиторные занятия

48

самостоятельная работа

60

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя 12			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	96	60	96
Итого	108	144	108	144

Программу составил(и):

Рабочая программа

Методы тестирования и отладки программного обеспечения

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.01-БИВТ-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра АСУ

Протокол от 05.07.2022 г., №10

Руководитель подразделения Темкин Игорь Олегович, д.т.н., доцент

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Овладение теоретическими и прикладными знаниями и умениями в области технологии программирования, отладки и тестирования программного обеспечения, приобретение навыков самостоятельного и творческого использования теоретических знаний в практической деятельности по производству программного обеспечения для информационно-вычислительных систем различного назначения.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.14
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Автономные мобильные системы	
2.1.2	Инструментальные средства обработки изображений	
2.1.3	Методы поиска решений	
2.1.4	Нейросетевые технологии в прикладных задачах управления	
2.1.5	Облачные технологии и распределенные базы данных	
2.1.6	Оптимизационное моделирование сложных систем	
2.1.7	Программирование встраиваемых систем	
2.1.8	Технологии цифрового дублирования	
2.1.9	Управление проектами	
2.1.10	Цифровой маркетинг	
2.1.11	UX/UI - дизайн	
2.1.12	Введение в IoT системы	
2.1.13	Введение в обработку больших данных	
2.1.14	Веб-аналитика	
2.1.15	Интеллектуальный анализ данных	
2.1.16	Математические модели социально-экономических систем	
2.1.17	Методология разработки программного обеспечения	
2.1.18	Методы оптимизации	
2.1.19	Мультиагентное моделирование систем	
2.1.20	Основы разработки цифровых платформ управления	
2.1.21	Производственная практика	
2.1.22	Производственная практика	
2.1.23	Производственная практика	
2.1.24	Производственная практика	
2.1.25	Производственная практика	
2.1.26	Системы реального времени	
2.1.27	Современные инструментальные средства анализа данных	
2.1.28	Современные инструменты управления проектами	
2.1.29	Стандартизация и сертификация ПО	
2.1.30	Технологии решения задач машинного обучения	
2.1.31	Введение в прикладной ИИ	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-5: Способность и готовность применять современные языки программирования, операционные системы, современные инструменты хранения, обработки и анализа данных, способы и механизмы управления данными, программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач

Знать:

ПК-5-31 Современные языки программирования, операционные системы

ПК-5-32 Современные инструменты хранения, обработки и анализа данных

ПК-5-33 Способы и механизмы управления данными

ПК-1: Способность принимать участие в разработке, внедрении и адаптации системные программные комплексы, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы; осуществлять разработку и ведение базы данных и использовать их при решении аналитических задач в различных проблемных областях
Знать:
ПК-1-31 Способы внедрения и адаптации информационных систем и сервисов под прикладные задачи
ПК-5: Способность и готовность применять современные языки программирования, операционные системы, современные инструменты хранения, обработки и анализа данных, способы и механизмы управления данными, программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач
Уметь:
ПК-5-У1 Программировать приложения на современных языках
ПК-5-У2 Работать с программным обеспечением для анализа данных
ПК-1: Способность принимать участие в разработке, внедрении и адаптации системные программные комплексы, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы; осуществлять разработку и ведение базы данных и использовать их при решении аналитических задач в различных проблемных областях
Уметь:
ПК-1-У1 Разрабатывать программные системы для решения прикладных задач
ПК-5: Способность и готовность применять современные языки программирования, операционные системы, современные инструменты хранения, обработки и анализа данных, способы и механизмы управления данными, программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач
Владеть:
ПК-5-В2 Инструментами программного прототипирования
ПК-5-В1 Инструментами проектирования программных приложений
ПК-1: Способность принимать участие в разработке, внедрении и адаптации системные программные комплексы, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы; осуществлять разработку и ведение базы данных и использовать их при решении аналитических задач в различных проблемных областях
Владеть:
ПК-1-В1 Инструментами разработки и ведения баз данных
ПК-1-В2 Использовать данные из баз данных для решения аналитических задач в проблемных областях

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. Раздел 1. Отладка программного обеспечения							
1.1	Технологии программирования. Жизненный цикл программного обеспечения. /Лек/	8	2	ПК-5-32 ПК-5-33 ПК-1-31	Л1.2 Э2		КМ1	
1.2	Технологии программирования. Жизненный цикл программного обеспечения. /Лаб/	8	2	ПК-5-У1 ПК-5-У2				Р1,Р2
1.3	Технологии программирования. Жизненный цикл программного обеспечения. /Ср/	8	8	ПК-5-32 ПК-5-33 ПК-1-31			КМ1	
1.4	Правила программирования. Классификация ошибок в коде программ /Лек/	8	2	ПК-5-32			КМ1	

1.5	Правила программирования. Классификация ошибок в коде. /Лаб/	8	2	ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Э2			Р4,Р5,Р6
1.6	Правила программирования. Классификация ошибок в коде программ /Ср/	8	8	ПК-5-32			КМ1	
1.7	Оформление кода программы. Стили программирования. /Лек/	8	2	ПК-5-31 ПК-5-32	Э2		КМ1	
1.8	Оформление кода программы. Стили программирования. /Лаб/	8	2	ПК-5-У1 ПК-5-У2				Р1,Р2
1.9	Оформление кода программы. Стили программирования. /Ср/	8	8	ПК-5-31 ПК-5-32			КМ1	
1.10	Необходимость отладки программ. Отладочные средства. Методы отладки программ. /Лек/	8	2	ПК-5-32 ПК-1-31	Э2		КМ1	
1.11	Необходимость отладки программ. Отладочные средства. Методы отладки программ. /Лаб/	8	2	ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-1-У1				Р1,Р3,Р4,Р6
1.12	Необходимость отладки программ. Отладочные средства. Методы отладки программ. /Ср/	8	8	ПК-5-32 ПК-1-31			КМ1	
1.13	Особенности отладки в различных средах разработки. /Лек/	8	2	ПК-5-31 ПК-5-32	Э2		КМ1	
1.14	Особенности отладки в различных средах разработки. /Лаб/	8	2	ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В2				
1.15	Особенности отладки в различных средах разработки. /Ср/	8	8	ПК-5-31 ПК-5-32			КМ1	
1.16	Документирование ошибок. /Лек/	8	2	ПК-1-31	Э2		КМ1	
1.17	Документирование ошибок. /Лаб/	8	2	ПК-5-В1				
1.18	Документирование ошибок. /Ср/	8	8	ПК-5-31			КМ1	
	Раздел 2. Раздел 2. Тестирование программного обеспечения							
2.1	Необходимость тестирования. Принципы тестирования. Структурное тестирование. /Лек/	8	2	ПК-5-32 ПК-5-33 ПК-1-31	Л1.1 Э1		КМ1	
2.2	Необходимость тестирования. Принципы тестирования. Структурное тестирование. /Лаб/	8	2	ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-1-У1				Р1,Р2,Р3
2.3	Необходимость тестирования. Принципы тестирования. Структурное тестирование. /Ср/	8	8	ПК-5-32 ПК-5-33 ПК-1-31			КМ1	

2.4	Функциональное тестирование (тестирование черного ящика). Правила составления тестов. /Лек/	8	2	ПК-5-31 ПК-1-31	Э1		КМ1	
2.5	Функциональное тестирование (тестирование черного ящика). Правила составления тестов. /Лаб/	8	2	ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2 ПК-1-В1 ПК-1-В2				Р1,Р3,Р6
2.6	Функциональное тестирование (тестирование черного ящика). Правила составления тестов. /Ср/	8	8	ПК-5-31 ПК-1-31			КМ1	
2.7	Сопровождение программного обеспечения. Задачи, решаемые при сопровождении ПО. /Лек/	8	2	ПК-5-33 ПК-1-31	Э1		КМ1	
2.8	Сопровождение программного обеспечения. Задачи, решаемые при сопровождении ПО. /Лаб/	8	2	ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-1-У1				Р1,Р2
2.9	Сопровождение программного обеспечения. Задачи, решаемые при сопровождении ПО. /Ср/	8	8	ПК-5-31 ПК-1-31			КМ1	
2.10	Программная документация. Виды программной документации. ЕСПД. Текст программы. Описание программы. Пояснительная записка. /Лек/	8	2	ПК-5-32 ПК-5-33 ПК-1-31	Э1		КМ1	
2.11	Программная документация. Виды программной документации. ЕСПД. Текст программы. Описание программы. Пояснительная записка. /Лаб/	8	2	ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2 ПК-1-В1 ПК-1-В2				Р3,Р4,Р6
2.12	Программная документация. Виды программной документации. ЕСПД. Текст программы. Описание программы. Пояснительная записка. /Ср/	8	8	ПК-5-32 ПК-5-33 ПК-1-31			КМ1	
2.13	Руководство пользователя. Руководство системного программиста. Руководство по техническому обслуживанию. /Лек/	8	2	ПК-5-31	Э1		КМ1	
2.14	Руководство пользователя. Руководство системного программиста. Руководство по техническому обслуживанию. /Лаб/	8	2	ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2				Р2,Р5
2.15	Руководство пользователя. Руководство системного программиста. Руководство по техническому обслуживанию. /Ср/	8	8	ПК-5-31				

2.16	Авторское программирование. Коллективное программирование. /Лек/	8	2	ПК-5-32 ПК-5-33 ПК-1-31	Э1		КМ1	
2.17	Авторское программирование. Коллективное программирование. /Лаб/	8	2	ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2				Р6,Р5
2.18	Авторское программирование. Коллективное программирование. /Ср/	8	8	ПК-5-32 ПК-5-33 ПК-1-31			КМ1	

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	Зачет с оценкой	ПК-5-31;ПК-5-32;ПК-5-33;ПК-1-31	Нисходящая и восходящая разработка программного обеспечения Структурное программирование Критерии качества программы Методы повышения эффективности программ Стиль программирования Правила программирования Авторская разработка программных курсов Методы коллективной разработки программ Ключевые проектные роли при коллективной разработке Отладка программного обеспечения Методы отладки программ Принципы тестирования Функциональное тестирование Структурное тестирование Принципы создания тестов Типы пользовательских интерфейсов и этапы их разработки Виды программной документации

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
Р1	Перечень тестовых ресурсов	ПК-5-У1;ПК-5-У2	В качестве выполнения задания студентом высылается файл с оформленным разделом перечня тестовых ресурсов. Ресурсы оформить в виде подзаголовков и подробно описать. Тестовыми ресурсами могут выступать программные пакеты анализа и тестирования кода, различные метрики оценки качества тестов и покрытия тестами программного обеспечения. Требования к оформлению: Объем работы: не менее 3 страниц. Кегль: 14 пт. Интервал: 1.5 Шрифт: Times New Roman

P2	Описание функций и подсистем	ПК-5-У1;ПК-5-У2	<p>В качестве выполнения задания студентом высылается файл с оформленным разделом описания функций и подсистем. Данный раздел должен содержать описание программного комплекса с точки зрения системного подхода.</p> <p>Описать каждую подсистему по отдельности; Описать связи между подсистемами; Принцип работы системы в соответствии со связями(Какой объект инициализирует, к кому обращается и т.д.); Составить иерархию и нарисовать структурную схему подсистем.</p> <p>Требования к оформлению:</p> <p>Объем работы: не менее 3-4 страниц.</p> <p>Кегль: 14 пт.</p> <p>Интервал: 1.5</p> <p>Шрифт: Times New Roman</p>
P3	Тестовая стратегия	ПК-1-У1	<p>В качестве выполнения задания студентом высылается файл с оформленным разделом тестовой стратегии. Проанализировать систему и её подсистемы на возможные риски возникновения ошибок в коде.</p> <p>Проанализировать входные и выходные параметры каждого метода (подсистемы) Определить виды тестов, которые уместны в вашем проекте и обосновать их Функциональное Системное Производительности Регрессионное Модульное Определить роль и обязанности тестировщика в проекте Разработка ручных тестов Определение стратегии Подготовка чек-листов Учесть индивидуальность проекта и предложить дополнительный набор обязанностей(при наличии) Тестирование при помощи отладки, внутренняя/внешняя консоль, логирование или иные способы, свойственные конкретной среде разработки. Тестирование интерфейса и поиск ошибок, которые могут возникнуть при взаимодействии пользователя с программой.</p> <p>Требования к оформлению:</p> <p>Объем работы: не менее 5-8 страниц.</p> <p>Кегль: 14 пт.</p> <p>Интервал: 1.5</p> <p>Шрифт: Times New Roman</p>

P4	Выбор входных параметров	ПК-5-У1;ПК-5-У2;ПК-5-В1;ПК-5-В2	<p>В качестве выполнения задания студентом высылается файл с оформленным разделом выбора входных параметров. Проанализировать входные форматы подсистем и классифицировать их. Определить граничные значения для каждого метода. Предложить набор тестов, который в совокупности должен обеспечить проверку каждого тестируемого модуля не менее одного раза. Оценить риски возникновения "нештатных" ситуаций и предложить тесты для проверки. В частных случаях, при обнаружении уязвимости, отразить в отчете такие ситуации и предоставить решение обнаруженной проблемы.</p> <p>Требования к оформлению:</p> <p>Объем работы: не менее 3-4 страниц.</p> <p>Кегль: 14 пт.</p> <p>Интервал: 1.5</p> <p>Шрифт: Times New Roman</p>
P5	Описание тестового окружения	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-1-В2	<p>В качестве выполнения задания студентом высылается файл с оформленным разделом описания тестового окружения.</p> <p>Спецификация ПК; Операционная система; Среда разработки; Программные инструменты тестирования.</p> <p>Требования к оформлению:</p> <p>Объем работы: не менее 1 страницы.</p> <p>Кегль: 14 пт.</p> <p>Интервал: 1.5</p> <p>Шрифт: Times New Roman</p>
P6	Метрики тестирования	ПК-1-В2;ПК-1-В1;ПК-5-В1;ПК-5-В2	<p>В качестве выполнения задания студентом высылается файл с оформленным разделом метрик тестирования. Предоставить описание метрик тестирования. Обосновать использование(или не использование) метрик. Произвести расчеты и анализ полученных результатов по каждому тесту и в совокупности. Оценить степень готовности программного комплекса к "релизу".</p> <p>Важно: задание засчитывается группе студентов, в соответствии с тем, как вы были распределены в начале семестра.</p> <p>Требования к оформлению:</p> <p>Объем работы: не менее 4-6 страниц.</p> <p>Кегль: 14 пт.</p> <p>Интервал: 1.5</p> <p>Шрифт: Times New Roman</p>
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
Оценка выполнения работы проводится в формате собеседования. Где проверяются знания студента в рамках защищаемой лабораторной работы.			

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

Шкала оценивания сформированности компетенций включает 4 уровня с оценками: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

Критерии оценки знаний студентов на экзамене

Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки "хорошо" заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. (Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Кудяров Ю. А.	Испытания (тестирование) программного обеспечения средств измерений: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2009
Л1.2	Плаксин М. А.	Тестирование и отладка программ для профессионалов будущих и настоящих	Электронная библиотека	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Введение в тестирование программного обеспечения	https://openedu.ru/course/spbstu/SOFTTEST/?session=spring_2022
Э2	Методы и средства программного обеспечения	https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/SOFTMETH/?session=fall_2022

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Visual C++ 2015
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	Microsoft Visio 2016

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	-
-----	---

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запомнились. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Лабораторное занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Лабораторные задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Лабораторные занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На лабораторных занятиях разбираются основные типы задач. К каждому лабораторному занятию следует заранее выучить лекционный материал по текущей теме. Электронное тестирование по всем темам рабочей программы осуществляется в компьютерных классах во время выполнения лабораторных работ и в свободное время с помощью тестирующе-обучающего компьютерного сетевого программного комплекса с углубленным анализом результатов тестирования. Выполнение лабораторных работ осуществляется по вариантам, раздаваемым преподавателем. Оно предполагает исполнение схемы алгоритма решения задачи, написание кода программы в рекомендуемых системах программирования, отладку и тестирование компьютерной программы, получение корректного результата при корректных исходных данных. Лабораторная работа оформляется в виде отчета, в который вставляются все вышеперечисленные элементы, а также скриншот результата работы программы. Защита лабораторных работ предполагает наличие соответствующего отчета, показа работы программы на компьютере и ответа на вопросы преподавателя по защищаемой работе.